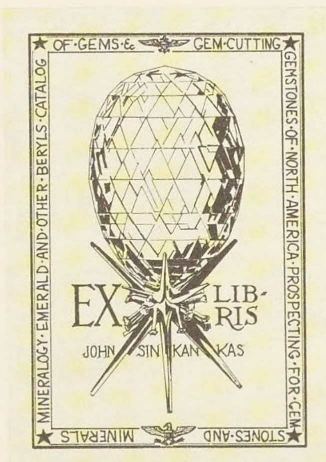

OF·GEMS·&·GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS

10
[illegible]

MINERALOJÍA.

à Monsieur le Professeur
G. J. Brush à New York
hommage de l'auteur
I. Domeyko

MINERALOJÍA.

MINERALOJÍA

POR

IGNACIO DOMEYKO

Profesor de Química i Mineralojía en la Universidad
de Santiago de Chile.

TERCERA EDICION

QUE COMPRENDE PRINCIPALMENTE LAS ESPECIES MINERALÓJICAS
DE CHILE, BOLIVIA, PERÚ I PROVICIAS ARJENTINAS.

SANTIAGO:
LIBRERIA CENTRAL DE SERVAT I CA.
Esquina de Huérfanos i Ahumada.
1879.

SANTIAGO DE CHILE:
IMPRENTA DE LA LIBRERIA DEL MERCURIO
DE **E. Undurraga y Ca.**—Compañia, 94.

1879.

INTRODUCCION

SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DEL REINO MINERAL DE CHILE, BOLIVIA, PERÚ I ESTADOS ARJENTINOS.

Habiéndose agotado en las Librerías las dos ediciones de mis «Elementos de Mineralojía» (1), que han servido de texto a la enseñanza de este ramo en los establecimientos de instruccion pública de Coquimbo, Copiapó i Santiago, he creido necesario publicar esta tercera edicion con el objeto principal de reunir i recopilar en ella la descripcion de todas las *especies minerales* que se conocen hasta ahora en el reino mineral de Chile i de las tres repúblicas vecinas.

Debo pues señalar las fuentes que me suministraron todo el acopio de datos nuevos para este libro, destinado, no tanto al estudio completo de mineralojía *jeneral*, como al uso de los injenieros de minas sud-americanos, de los aficionados a este estudio i a los viajeros que visitaren esta parte de América Meridional, tan afamada por sus riquezas minerales.

Principiaré por Chile.

---

1 La primera edicion impresa en la Serena en 1854, la segunda, en Santiago en 1860.

Se sabe que el primer ensayo sobre la mineralojía de Chile lo debemos al ilustre Molina. Su historia de Chile comprende unas pocas especies minerales, las mas comunes i mas abundantes que produce el pais; en aquel tiempo la mineralojía se limitaba a señalar ciertos caracteres exteriores de los minerales i al conocimiento de los productos metálicos, salinos o piedras gemas, mas usados en la industria. Los naturalistas que a principios de este siglo visitaron el interior de Chile estudiaron mas el reino vejetal, animal i la jeolojía, que la mineralojía del pais. No alcanzó a publicar en su gran obra «Historia física i política de Chile» Claudio Gay, nada sobre los minerales. Hasta entónces, apénas dos o tres especies minerales de Chile, como la atacamita, analizada por Proust i Kilaprot, i la plata córnea, que todavia se consideraba toda como clorurada, se citan en los tratados aun mas estensos i mas completos de mineralojía.

La gran escasez de minerales cristalizados i de composicion fija en el reino mineral de Chile i de los estados limítrofes, es la causa de que la mineralojía de esta parte de la América Meridional, a pesar de la gran variedad i abundancia de sus productos minerales, es *mineralojía de masas amorfas*, en las cuales los elementos (los mas isomorfos) se hallan combinados o intimamente mezclados en proporciones mui variables, agrupados del modo mas, inesperado que tal vez en ninguna otra parte del mundo. Bajo este respecto, este reino mineral tiene un carácter peculiar, tan interesante para la ciencia como para la industria minera, pero necesariamente su estudio presenta dificultades, exije numerosos ensayes i laboratorios establecidos en los centros de las localidades mejor esploradas.

Desde el tiempo de mi llegada a Chile (en 1838) datan

mis primeras escursiones a las minas i cordilleras de las provincias de Coquimbo i Atacama, i mis primeras investigaciones químico-analíticas acerca de los minerales recojidos en estos viajes:—hé aquí los resultados de mis estudios ejecutados en los primeros ocho años de mi residencia en la Serena.

En 1840 presenté a la Academia de Ciencias de Paris la descripcion del *arquerit* (amalgama nativa) que fué el primer mineral nuevo que encontré en Chile; el mismo año i en 1841 se publicaron mis memorias sobre los minerales de plata del norte de Chile i sobre los minerales oxisulfurados de cobre (2).

En 1843 fueron descubiertas, analizadas i descritas las siguientes especies: 1.° *arseniuro de cobre* de Calabozo i de San Antonio; 2.° *súlfuros dobles de plata i cobre* de Catemo i de San Pedro Nolasco, de composicion variable, compuestos de súlfuros isomorfos AgS i Cu_2S; 3.° *Cuproseheelit* de Llámuco (3).

El mismo año, mi ilustre i antiguo maestro señor Berthier reconoció la presencia del bromo en los minerales de plata córnea de Chañarcillo, enviados por mí a la Escuela de Minas de Paris, i me indicó el método mas seguro para el análisis de esta clase de minerales, mediante el amoniaco súlfuro de amonio. Valiéndome de este método, descubrí en los minerales de Chañarcillo i Agua Amarga un grupo de minerales clorobromurados de plata (embolit) mui variados

2 Annales des Mines, Paris, t. XVIII, 1840, páj. 75—id. t.XX, 1841, Mémoire sur les mines d'amalgame natif d'argent d'Arqueros, páj. 255; en el mismo t. Notice sur les mines d'argent du Chili, páj. 469.

3 Description et analyses de quelques especes minerales trouvées au Chili: Annales des Mines, t. III, 1843. Berzellus Jahres Bericht über die Fortschritte der Chemie und mineralogie. Tubingen, 1815, páj. 298.

en su composicion; i a fines del año, por la primera vez, hallé ioduro de plata en los Algodones (4).

Juntamente con la descripcion de estas especies mas interesantes de Chile, dí a conocer: 1.° los caracteres de *plata bismutal* de San Antonio (Copiapó) mineral nuevo, peculiar de Chile; 2.° la composicion del *oro de los lavaderos* de diversas partes de Chile, particularmente del de Andacollo i Casuto; 3.° la del *cobre gris mercurial*, de Punitaque i de Illapel, en cuya análisis, para determinar la proporcion de mercurio, he hecho uso de un método peculiar, mediante el litarjirio; 4.° la composicion i los caracteres de la sustancia amorfa roja asociada al cobre gris mercurial i a la cual Dana dió el nombre de *amiolita*. La facilidad con que este mineral se ataca i la parte roja que se disuelve en este ácido dejando por residuo ácido antimónico, me hacia sospechar que era un antimoniato de cobre i de óxido de mercurio; pero mas tarde, a indicacion de mi respetable i antiguo profesor de mineralojía, señor Dufrenoy a quien debo todo el aliento i sabios consejos en mis trabajos científicos, repetí el análisis i hallé que este mineral rojo, compañero constante del cobre gris, consta de antimoniato anhidro de cobre i de súlfuro de mercurio (5).

Antes de separarme de mi laboratorio de la Serena, tuve la suerte de descubrir en la Mina Grande (estancia de la Marquesa) minerales vanadatados de plomo i de cobre

4 Notice sur quelques minéraux du Chili, analysés en 1843: Annales des Mines, Paris, tomo VI, 1844, páj. 153.

5 Annales des Mines 1844, páj. 165—188.—Dos años despues, en 1846, se publicó en el tomo IX de los Anales de Mines de Paris mi Memoria sobre la constitucion jeolójica de Chile (*mémoire sur la constitution geologique du Chili*) en la cual se hallan tambien descritos varios minerales de Chile, particularmente algunas rocas, i los que entran en la composicion de ellas, felspatos, anfíbola i piroxena.

que hasta ahora en ninguna otra parte de Chile se han encontrado (6).

Todas estas especies i varias otras, silicatadas (análisis de varias zeolitas, felspatos i otros silicatos de Chile, recojidos en mis viajes jeolójicos en los años 1839 i 1845) se hallan comprendidos en la primera edicion de mi libro «Elementos de Mineralojía» que he escrito para el uso de mis alumnos de la Serena, impreso en 1845 en la Serena.

El año siguiente (1846) tuve que trasladar mi residencia a Santiago, i aquí, despues de una corta interrupcion, empecé a continuar mis investigaciones químico-mineralójicas en el laboratorio del Instituto Nacional, donde con el auxilio de mis alumnos nuevos i antiguos, fueron analizadas varias especies minerales nuevas de Chile i de Bolivia, algunas descubiertas anteriormente, que provenian de distintas localidades. Entre los minerales que en los primeros años de mi residencia en Santiago fueron descubiertos i analizados, se hallan las amalgamas nativas de los Boldos i de la Rosilla, la eukairita de Flamenco, la plata bromurada i iodurada del Delirio i de la Constancia de Chañarcillo, la *polibásita* de Tres Puntas, varios arseniuros de cobalto i de níquel, hierros titánicos, etc.

En esta misma época (1850—1860) efectuó análisis de varios minerales de la provincia de Coquimbo señor Field, en un injenio de fundicion de cobre que bajo su direccion tenia establecida la Compañía Alison en las inmediaciones de Coquimbo. A mas de muchos interesantes trabajos mineralójicos que en aquel tiempo publicó Field, actualmente miembro de la Sociedad Real de Lóndres, debo citar su análisis i descripcion del *guayacanit*, de Elqui (una especie de cobre gris arsenical, que lleva el nombre de enargit, semejante al cobre

---

6 Notice sur le plomb vanadaté et le vanadate double de plomb et de cuivre du Chile.—Annales des Mines, tomo XIV, 1843.

gris que por la primera vez he descrito en 1845, en la primera edicion de mi mineralojía, páj. 134, i que desde entónces se ha encontrado en varias partes de Chile i de la República Arjentina); descripcion i análisis del *algodonit* (un arseniuro de cobre, parecido al whitneit; del *huascolit* (galena blendosa); del tagilit (fosfato de cal i de cobre de Tambillos); el *alisonit* (galena cobriza) i varios otros minerales chilenos.

Todos los arriba enumerados minerales de Chile i descubiertos i analizados hasta el año 1860, se hallan comprendidos en la segunda edicion de mis «Elementos de Mineralojía» impresos en 1860 en Valparaiso. A esta segunda edicion he añadido el conjunto de las principales especies minerales que forman el Reino Mineral de Chile i de las repúblicas vecinas.

A este «Reino Mineral,» desde el año 1860, he agregado i publicado en los Anales de la Universidad de Chile, una série de *apéndices* que comprenden los resultados de mis investigaciones posteriores, i en particular:

En el primer apéndice: la psilomelana de Lilen, la somervilla de Coimas, el calait de San Lorenzo i minerales arsenicales de níquel de Atacama (7).

En el segundo apéndice: *meteorita* de la Sierra de Chaco (Quebrada de Vaca Muerta, o de Cachinal) *scheelit* de Coquimbo, (Talca); *hierro titánico* de Magallanes; *arseniuro de cobalto i níquel* platoso de Copiapó; *danait* de San José; cobre *resinita cobáltico* de Atacama i *manganésico* de Canales; *tannenit* del Cerro Blanco; *cacheutit* (poli seleniuro) de Cacheuta; *schwartzenbergit* del Desierto de Atacama; *stromeirit* de Arqueros; *miargirit* de Tres Puntas; *thenardit* de Atacama; fluorapatit de Bolivia; hidrodolomit de la

7 Anexo al mismo libro de mineralojía, segunda edicion, 1860.

Herradura (Coquimbo); granate férrico de Copiapó; caolinas (8).

En el tercer apéndice: *cuprotunstat* i *cuproscheelit* de Peralillo (Santiago); *axótomo* de Chañarcillo; *cobre resinita antimonial*; *nantoquit* de Copiapó; tocornalit de Chañarcillo; súlfuro de cobre i de bismuto de Cerro Blanco; nitro glauberit de Atacama; alunit de Potosí; haloisit de Cachiyuyo (9).

En el cuarto apéndice: sulfato de hierro de Tierra Amarilla; *cobalto negro* de San Juan; *oxiarseniuro* de cobre de Tiltil; plata *sulfúrea mercurial selenitosa* de Caracoles; *plata azul* (cloro sulfurada) de Caracoles, *panabasit platoso* de Huanchaca; *Ulexit* de la Ola i de Maricunga; cloroapatit de Atacama; traquitas del Descabezado, etc. (10).

En el quinto apéndice, *meteoritas* de Cachiyuyal i de Mejillones; *covelina; kronnkit* i *philippit*; *plata cloroiodurada mercurial* de Caracoles; *hessit* i *allait* de Condorriaco; *plata antimonial* del Carrizo; *stefanit* de Chañarcillo, *arsenio-antimoniato* de las Condes (11).

En el sesto apéndice: *dufrenoit* de Freirina; *aragonit manganisífero* i el *cobre epijénico* de Corocoro; *masicot* de *Corocoro; daubreit, bolivit, bismutit, taznit* de Tazna i Chorolque; carbon de las vetas de Caracoles i de Tiltil (12).

En cada uno de estos apéndices se hallan varios nuevos minerales que en el mismo tiempo fueron descubiertos en

---

8 Anales de la Universidad de Chile de 1867. Sobre la meteorolita de este apéndiee he publicado una memoria en los Anales de la Universidad del año 1864 grandes masas de aerolitas halladas en el Desierto de Atacama, i en los Anales de minas de Paris de 1864, t. V. páj. 431. Sobre esta memoria i sobre varias especies minerales de Chile dieron informe a la Academia de Ciencias de Paris los señores Beaumont i C. Sainte Claire Deville.—Comptes rendus hebdomadaire, 1864, t. 58, páj. 55.

9 Anales de la Universidad de 1871.

10 Anales de la Universidad, 1874.

11 Anales de la Universidad, 1875.

12 Anales de la Universidad, 1878.

el Perú i en las provincias arjentinas, algunos analizados en Santiago, pero los mas analizados i descritos por los químicos estranjeros.

En efecto, la mineralojía de Chile se halla enriquecida con gran número de trabajos analíticos i cristalográficos por varios mineralojistas i químicos de la época. Así, por ejemplo:

H. Rose analizó i ha descrito los caractéres mineralójicos de coquimbit i de copiapit; Breithaupt, de la chilenita; Plattner de varios cobres grises, de glaukodot, de bornit; Descloiseaux dió a conocer la cristalografía del iodurit.— Streng la del prousit, pyrargirit i pirostilpnit de Chañarcillo (13).

Daubrée, Damour, Meunier han hecho estudio de las meteoritas de Atacama.

Friedel descubrió, analizó i ha descrito la adamina de Chañarcillo.

Kobel analizó una de las variedades mas interesantes de brochantit de Paposo.

Dr. D. Fr. A. Moesta publicó un interesante trabajo mineralójico sobre los minerales clorurados, bromurados i iodurados de Plata. Marburg, 1869 (14).

Lawrence Smith publicó tambien una noticia sobre minerales i aguas minerales de Chile en el 2.° volúmen de la «Naval Astronomical Expedition. Washington, 1854.

En cuanto al lecho o caractéres jeolójicos de los minerales chilenos, i a los terrenos i rocas en que se hallan, nadie ha hecho estudios mas profundos i determinados que el señor Pissis. Ha publidado datos a este respecto, primero, en las

---

13 Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Stutgart, 1878: Streng; Mineralogische mittelungen über die erze von Chañarcillo, páj. 898.

14 Ueber das vorkommen der Chlor-brom-und iodeverbindungen in der natur. Marburg, 1869.

descripciones parciales de las provincias de Santiago, de Valparaiso, de Colchagua (1854, 1836, 1860) i últimamente en su jeografía física (1875, páj. 173) (15). Su gran mapa de Chile será siempre de inmensa utilidad para los naturalistas que prosiguirán el estudio de la mineralojía de Chile.

Un conciso ensaye sobre el lecho de los diversos minerales se debe al viajero Forbes, publicado en sus investigaciones acerca la mineralojía de América Meridional.» (16). Forbes formó una lista bastante completa de las especies minerales de Chile (conocidas hasta el año 1860), i las clasifico en grupos, tomando por base diversos terrenos a que pertenecen: señala particularmente los que se hallan en las rocas, vetas o venas que atraviesan diversas formaciones, indicadas con los nombres: *postcretacea*, *post-oolítica*, *post-siluriana* i *pre-devoniana*.

He procurado tratar con mayor estension la cuestion relativa al lecho de los minerales metálicos del Reino mineral de Chile, en un trabajo especial, que he publicado en ocasion de la Esposicion Internacional en Santiago, en 1875, bajo el título: «Ensayo sobre los depósitos metalíferos de Chile», Santiago, 1876 (17).

Perú:—No ménos estudiada que la mineralojía de Chile, tenemos actualmente la del Perú, cuyo reino mineral con

15 Geografía Física de la República de Chile por A. Pissis: Paris, 1875.

16 Researches on the Mineralogy of Sonth América:—V. General Mineralogy of Chile páj. 33.

17 En cuanto a mis *viajes* en que se hallan nociones mas detalladas, sobre los minerales i minas de Chile, puedo citar: viaje a la cordillera de Copiapó en 1843;—Viajes a las cordilleras de Chillan i de Talca (solfatara del Cerro Azul), en los Anales de la Universidad, 1848;—excursion a las cordilleras de San Fernando: Anales de la Universidad 1861;—Viaje al volcan de Antuco: memoire sur la composition geologique du Chili, à la latitude de Concepcion, depuis la baie de Talcahuano jusqu'au sommet de la cordillere de Pichachen, comprennant la description du volcan d'Antuco. Annales des mines de Paris, tom. XIV. páj. 163, 1848.

pocas excepciones, presenta las mismas rocas i especies minerales que Chile. Se ha alcanzado a conocer como mineralojista a principio de este siglo, al compañero de Humboldt i de Boussingault, Don M. de Riveros, cuyas noticias sobre los minerales de plata de Pasco i de Gualgayoc i sobre el beneficio de ellos, se hallan en la revista periódica publicada en 1828 en Lima (18). Pero se debe principalmente el estado actual de nuestros conocimientos mineralójicos sobre el Perú a los innumerables trabajos químico-mineralójicos del ilustre Raimondi, a sus penosos viajes por las minas cordilleras peruanas, i a las importantes obras que ha publicado (19). Causa admiracion cómo un solo naturalista ha podido emprender i ejecutar estudio tan vasto. Solamente en su obra sobre el departamento de Ancachs presenta Raimondi mas de 500 muestras de minerales descritas, las mas analizadas o ensayadas con las proporciones de plata o de otro metal útil, que contienen; i en el libro sobre «minerales del Perú» 652 muestras mineralójicas peruanas: entre estas, las siguientes especies nuevas hallamos analizadas por Raimondi: la *huantajaita* (cloruro de sodio i de plata, cristalizado) de Huantajaya, en la provincia de Tarapacá, un cobre gris antimonial que contiene 12 a 13 por ciento de plata con 9 a 13 por ciento de plomo, que lleva, dado por el autor el nombre de *malinowskit;* otra especie no ménos interesante, de cobre gris arsenio antimonial estanífero (panabasa estanífera de Tambillo, analizada por Dr. Rube, páj. 233) que contiene 14.4 por ciento de estaño; un polisúlfuro de bis-

---

18 Memorial de Ciencias Naturales i de Industria, etc., redactado por M. de Rivero i N. de Piérola. Lima, 18:8.

19 Las obras mineralójicas del señor Raimondi son:

El departamento de Ancachs i sus riquezas minerales, por A. Raimondi, 1873, fol.—2.° Minerales del Perú i Catálogo razonado, etc. A. Raimondi, Lima, 1878. fol.—3.° El Perú, Obra mui estensa de la cual solamente dos primeros tomos conozco: Tomo I, parte preliminar, Lima, 1874; tomo II, Historia de la jeografía del Perú, Lima, 1876, fol.

muto de plomo, hierro, antimonio, llamado *chiviatit;* varios minerales amorfos de antimoniato i de arseno-antimoniatos de plomo, o de cobre i plomo, platosos; una *galena sobresulfurada*; etc. Raimondi en las citadas obras señala varios hechos mui interesantes para el conocimiento de la mineralojía del Perú: entre otros la asociacion constante de los minerales antimoniales con la plata; la presencia de cromo en el salitre de Tarapacá, la de cloruro de potasio i de nitrato de potasa en las tierras salitrosas.

Ha contribuido tambien notablemente al conocimiento del reino mineral del Perú G. Plücker, antiguo discípulo de Freiberg, a quien se debe el descubrimiento de varias especies minerales, particularmente, el de *Sandbergit* (un cobre gris arseno-amoniacal) analizado por Morbach; el de *magabasit* (blumit) analizado por Plattner, como tambien los descubrimientos de la *polibasit* de Morococha, tan notable por sus hermosas formas cristalinas; de un súlfuro doble de plata i bismuto ($AgBiS^2$) analizado por Rammelsberg, llamado silber wismuth glanz, páj. 575 (20) i de un súlfuro doble de plomo i de zinc, (21) cristalizado $PbZnS^2$. Todas estas especies encontró Plücker en las minas de plata de Morococha, donde prosigue sus investigaciones, dirijiendo importantes trabajos de esploracion en la rejion andina del Perú.

Provincias arjentinas:—Comprende el reino mineral del vasto territorio arjentino principalmente dos distintos sistemas de montañas cuya mineralojía se conoce: uno de ellos, el que abraza los declives orientales de los Andes, de Mendoza, San Juan i la Rioja, produce especies minerales seme-

20 Monathsbericht der Königli. Academic der wissenschaften zu Berlin, 1873.
21 Anales de la Universidad. Sesto apéndice, 1878, páj. 15.

jantes a las de Chile i en él se nota la misma escasez de minerales cristalizados que en Chile; el segundo consta de las serranías de Córdova i San Luis, que se prolonga al norte en Catamarca i Tucuman. En este sistema se descubren minerales de columbio, de cerio i lantano, que no se han hallado hasta ahora de este lado de los Andes i aparecen en mayor abundancia minerales cristalizados, como el berilo, cleylarit, linarit; otros, como triplit, que contienen proporcion notable de fluor, i lo que talvez mas caracteriza la Sierra de Córdoba, masas de caliza granuda (mármoles) que alternan con esquitos cristalinos asociados al granito, calizas en cuyo seno halló Stelzner muchos minerales cristalizados.

Al Dr. Stelzner, actualmente profesor en Freyberg, i a su compañero Siewert, antiguos profesores de la Universidad de Córdova, se debe el conocimiento exacto del mayor número de las especies minerales que se han hallado hasta ahora en los dos mencionados sistemas de las montañas arjentinas. Con buen éxito continúa las mismas investigaciones mineralójicas iniciadas por Stelzner, el actual profesor en Córdoba Dr. D. L. Brackebusch; pero no ménos interesantes trabajos sobre los minerales arjentinos se conocen de los señores Schikendanz, Ave-Lallemant, Kile, Puiggavi, Arata, i Hueniken.

La descripcion mas completa de los minerales que el Dr. Stelzner ha recojido en sus largos viajes mineralójicos i jeolójicos en diferentes provincias arjentinas, se halla en la tercera entrega de sus noticias mineralójicas publicadas en 1873 (22). En esta publicacion describe Stelzner, 1.°

---

22 Mineralogische Beobachtungen in Gebite der Argentinischen Republik, 1873, 3. Heft. El mismo autor publica actualmente la obra sobre la jeolojía i la paleontolojía de la República Arjentina: «Beitrage zur Geologie and Palæontologie der Argentinischen Repúblic, Cassel, 1876.»

los siguientes minerales que tienen su lecho en las masas graníticas de la Sierra de Córdoba: el berilo, el fluorapatit, el triplit, con sus análisis por Siewert; 2.° caliza granuda (mármoles) i las especies minerales encontradas en ella, que son: el cuarzo, la ortoclasa, la hornblenda, mica magnesiana, titanit, granate, epidota verde, Kokkolit, skapolit, wollastonit, chondrodit (analizado por Siewert), ceylanit, malachit, espato calizo; 3.° *enargit* i *famatinit* del cerro de Famatina. Este último, que es un cobre gris arsenical *(enargit)*, en cuya composicion hallamos una gran parte de arsénico reemplazada por el antimonio, es una especie nueva descubierta por el Dr. Stelzner i analizada por Siewert, mui notable por su lustre i estructura fibrosa (páj. 233); 4.° un caso de pseudomorfismo de la plata nativa en cloruro de plata; 5.° jamesonit platoso de la Sierra de Famatina analizado por Siewert; 6.° *linavit* de la Sierra de las Capillitas; 7.° *Stromeyerit* de la Hoyada; 8.° un caso mui interesante de las formas cúbicas pseudomórficas de sal gema en arenisca de la Sierra de Angulos.

Mui estenso e importante trabajo sobre los sulfatos naturales de las provincias arjentinas por don Federico Schickendanz se halla en el acta de la Academia Nacional de ciencias exactas, existente en la Universidad de Buenos-Aires 1875 fol.

Pero el trabajo mineralójico que sin duda mas contribuirá a la difusion de los conocimientos mineralójicos en la República Arjentina, es el que está publicando Dr. D. Luis Brackebusch en los «Anales de la Sociedad Científica Arjentina», Buenos Aires, imprenta de Pablo i Coni, 1879» (23). En esta publicacion se da el resúmen de las especies

23 He podido consultar hasta ahora solamente las entregas de los meses enero, febrero, abril, mayo, junio i julio de este año, i siento que me haya faltado la entrega del mes de marzo de esta importante revista.

mineralójicas descubiertas hasta ahora en el reino mineral arjentino: cada especie descrita detalladamente con sus caractéres, sus análisis, las localidades a que pertenece, su modo de hallarse en la naturaleza, i la utilidad que se puede sacar del mineral en la industria.

En todas las obras, revistas científicas i memorias sueltas que acabo de señalar para el estudio de la mineralojía de Chile, Bolivia, Perú i República Arjentina, se hallan descripciones mucho mas estensas i detalladas de los minerales que las que he podido insertar en este libro, debiendo limitarme en él a señalar del modo mas conciso los caractéres esenciales de cada especie mineral sud-americana al lado de la misma perteneciente a otras partes del mundo.

Esta es tambien la bibliografía que comprende los estudios mineralójicos practicados hasta ahora acerca del conocimiento del reino mineral de estas cuatro repúblicas i que podrán consultar las personas ocupadas en el cultivo de tan importante ramo de las ciencias naturales en América, ya sea con algun objeto industrial, ya por puro afecto a la ciencia.

Santiago, diciembre de 1.° *de* 1879.

MINERALOJÍA

CARACTERES DE LOS MINERALES

La Mineralojía es un ramo de historia natural que se ocupa del conocimiento del Reino Mineral, i especialmente del estudio de ciertos caractéres que sirven para distinguir unos de otros los diversos minerales que entran en la composicion de este reino. Estos caractéres son:

La forma esterior del mineral, la que puede ser simétrica o no simétrica; si es simétrica, su estudio es objeto de la cristalografía.

La forma interior se refiere a la forma i arreglo de las partes o partículas que se observan en la fractura de un mineral: *estructura, contextura, clivaje, superficie de la parte fracturada.*

La resistencia que opone el minerál a cualquiera accion mecánica: *dureza, tenacidad, compresibilidad, la mancha, la raspadura,* etc.

Caractéres ópticos, de los cuales unos penden de la reflexion de la luz en la superficie del mineral, como son el *color*, el *lustre;* otros de la trasmision de la luz por el interior del cuerpo: *la trasparencia* u *opacidad, refraccion, polarizacion.*

La densidad o peso específico.

Las propiedades magnéticas, eléctricas, caloríficas.

Los caractéres químicos, que se pueden reconocer por medio de unos ensayes que se efectúan ya con auxilio del *soplete,* ya con unos pocos reactivos, por la via húmeda, sin ocurrir al análisis;

En fin, *la asociacion de los minerales unos con otros* i el *lecho* (gisement) de ellos, o modo de hallarse en la naturaleza.

En la mineralojía *práctica*, que forma el objeto principal de este libro destinado al uso de las personas ocupadas de la industria minera, principalmente en Chile, Bolivia i repúblicas vecinas, países en cuyo reino mineral son mui raras las especies cristalizadas, se da preferencia a los caractéres esteriores, como el color, lustre, dureza, tenacidad, propiedades químicas, etc., i no se tiene la pretension de describir la cristalografía completa de los minerales, con todas las complicaciones de forma, con todas las caras i ángulos que se han descubierto i determinado en los cristales de cada mineral. Tampoco se da en este libro toda la estension que merece en un tratado completo de mineralojía, al estudio i observaciones de las propiedades debidas a la refraccion i polarizacion de los minerales, cuyo estudio forma actualmente parte especial de la ciencia que se puede llamar mineralojía óptica.

I. FORMAS ESTERIORES SIMETRICAS

NOCIONES DE CRISTALOGRAFIA

(ADVERTENCIA.—Muchos años de enseñanza de este ramo de mineralojía a los aspirantes a la profesion de injeniero de minas, me han dado a conocer que se hace mas fácil el estudio de cristalografía *principiando* conforme al *antiguo* método, por familiarizar a los alumnos con el conocimiento de las formas mas *sencillas* (formas fundamentales) i de pasar en seguida a las modificaciones que presentan estas formas en la naturaleza, como si el cristal fuera cortado en sus esquinas i aristas segun *ciertas leyes* invariables, *ántes* de esponer el método mas *moderno, jeométrico*, de que se valen los cristalógrafos para fijar el lugar de cada plano con relacion a los *ejes* que pasan por el centro del cristal.)

1.—Un cristal es un poliedro limitado por superficies planas, símétricamente coordinadas i que resulta de la accion de las *fuerzas moleculares.*

En el exámen i estudio de un cristal, no se toman en consideracion su tamaño, lustre, color, sino únicamente su forma; i en ella se ha de fijar la atencion en los cinco elementos que la determinan, i son:

Las *caras* o *planos* que la limitan;

Las *aristas* o líneas de interseccion de estos planos;

Las *esquinas* o puntos de interseccion de estas líneas;

Los *ángulos diedros* que forman los planos unos con otros;

Los *ejes* o líneas que, para la determinacion de las formas, se concibe que pasan por el centro del cristal, i que salen, ya por las esquinas opuestas, ya por las mitades de las aristas opuestas, ya por los centros de las caras opuestas.

2.—Entre estas líneas que son **ejes** del cristal, se busca una al rededor de la cual se verian todos los planos, aristas i esquinas, *coordinados del modo mas simétrico posible.* Este eje se llama eje *principal.*

Hallado i reconocido el eje por *principal*, se ha de colocar el cristal, para que se haga mas fácil su estudio, enfrente i a la altura de la vista, de tal modo que dicho eje quede *vertical*, i que haciendo jirar al rededor de él el cristal, se vea la situacion respectiva de todos los planos que lo forman.

Por esto el eje *principal* lleva tambien el nombre de eje *vertical.*

¿Qué es ahora lo que se debe observar en las *caras, aristas, esquinas* i *ángulos?*

3.—Caras o **planos:** ¿Qué figuras tienen, por ejemplo, si son triangulares, cuadrados, rectángulos, pentagonales, exágonos, etc.; i de qué modo se hallan colocados con relacion al eje *vertical?* Los planos que son iguales i están igualmente colocados respecto del eje vertical se llaman *planos* o *caras de la misma especie.*

4.—Aristas: Si son de igual lonjitud o desiguales; si se hallan

igualmente situadas con relacion al eje vertical o de modo distinto, i si los ángulos que forman los planos adyacentes a estas aristas son iguales o desiguales. Las aristas cuyos ángulos diedros i lonjitudes son iguales, i que se hallan igualmente situadas con respecto al eje vertical, se llaman *aristas de la misma especie.*

5.—Esquinas: Se llaman *equiángulas* cuando todos los ángulos planos de las caras que concurren a formarlas son iguales: son *equilaterales* cuando las aristas en estas esquinas son todas iguales, i los planos de cuyas intersecciones resultan estas aristas forman unos con otros ángulos diedros iguales. Las esquinas formadas del mismo número de planos, colocadas simétricamente con relacion al eje vertical i cuyos ángulos i aristas *correspondientes* son iguales se llaman *esquinas de la misma especie.*

Formas mas simples de los cristales.

6.—Las formas mas simples con que aparecen los minerales cristalizados son: los *octaedros*, los *exaedros*, los *tetraedros;* los planos de estos poliedros pueden ser *triangulares*, i formar triángulos equiláteros, isóceles o escalenos; o bien *cuadriláteros*, que pueden ser cuadrados, rectángulos o paralelógramos. Los octaedros i tetraedros pueden ser *regulares* (cuando sus planos son todos iguales) o bien *irregulares;* i los exaedros pueden ser cúbicos o prismas de base cuadrada, rectángula o rombal: estos prismas pueden ser *rectos*, cuando sus bases son perpendiculares al eje vertical, u *oblicuos*, cuyas bases no forman ángulo recto con este eje.

Formas mas complicadas que derivan de las mas simples, conforme a ciertas leyes de simetría: leyes cristalográficas.

7.—A mas de las mencionadas formas tan sencillas, aparecen en las naturales otras mas complicadas, compuestas de mayor número de planos, que tienen diversa figura i diversa colocacion respecto del eje vertical; pero todas las formas, por variadas i complicadas que sean, pueden considerarse como *modificaciones* de unas pocas for-

mas mas sencillas, que se llaman *fundamentales* para distinguirlas de las otras que se llaman *derivadas*.

En la manera como *derivan* estas últimas de las fundamentales se observan las siguientes *leyes de simetría, jeométricamente definidas.*

8.—Primera lei: Cuando una esquina o arista de una forma fundamental se halla modificada de tal modo que se ve como cortada por uno, dos o mayor número de planos, todas las esquinas o aristas *de la misma especie* (4, 5) sufren la misma modificacion simultáneamente, miéntras tanto las otras que no son de la misma especie quedarán intactas o de otro modo modificadas. Estos nuevos planos que de aquellas modificaciones resultan pueden de tal manera estenderse que, juntándose unos con otros, harán desaparecer completamente la forma primitiva: en todo caso dan oríjen a mucha variedad de formas derivadas.

Llámase *truncamiento* cuando las esquinas o el arista se ven como cortadas cada una por un solo plano; *biselamiento*, cuando sobre una arista se ven dos planos simétricamente colocados con respecto a las caras adyacentes; *apuntamiento*, cuando una esquina se halla modificada por mas de un plano.

9.—Segunda lei: La simetría en las formas *derivadas* consiste en que todo plano que no pertenece a la forma *fundamental* (7) ha de formar ángulos iguales con las caras adyacentes de la misma especie (3), i desiguales con las caras que no son de la misma especie. Así, por ejemplo, el plano de *truncamiento* formará ángulos iguales con las caras que concurren en la esquina o arista truncadas, si estas caras son de la misma especie, i desiguales en el caso contrario. Los dos planos de un *bisel* formarán ángulos iguales con las caras adyacentes, si estas caras son de la misma especie, desiguales, si no son de la misma especie; pero los dos planos del bisel pueden variar el ángulo que forman uno con otro.

10.—Tercera lei: Del número de planos que, conforme a lo que señala la primera lei, deben resultar de alguna modificacion en las aristas o esquinas de la misma especie, puede faltar la mitad, quedando los que existen simétricamente colocados con respecto al eje *principal*. Por ejemplo, en un cubo puede haber cuatro esquinas al-

ternativamente truncadas i cuatro intactas. La forma que de este modificacion resulta puede ser mas sencilla que la forma fundamental: si en efecto, los cuatro planos de truncamientos del ejemplo citado, en el cubo, se estienden indefinidamente, el exaedro se trasformará en un tetraedro regular simétrico. Las formas derivadas que carecen de la mitad del número de planos exijidos por la primemera lei de modificaciones, se llaman formas *hemiédricas*, i las que conservan el número total de ellos, formas *holoédricas*.

Seis formas primitivas o tipos cristalinos; aplicacion de las leyes de simetría a las formas derivadas.

Seis son las formas mas sencillas primitivas, de las que *derivan* todas las demas en la naturaleza.

1.er tipo. Octaedro regular.

11.—Todas sus caras, aristas i esquinas son de la misma especie; las caras son triangulares; los triángulos, equiláteros; el eje *principal* pasa por el centro i por los dos esquinas opuestas. (Tab. 1, fig. 1.)

a. Formas derivadas completas (holoédricas).

12.—Truncadas las esquinas, forman un *cubo-octaedro;* si se estienden los planos de truncamiento infinitamente, se obtiene el *cubo;* vice-versa, truncadas las ocho esquinas del cubo, pueden formar un octaedro regular. (Lám. 2, fig. 1 i 2.)

Truncadas las aristas del octaedro, se obtiene un *dodecaedro rombal* cuyas caras i aristas son todas de la misma especie i las esquinas de dos especies. (Lám. 2, fig. 3 i 4.)

13.—Apuntadas las esquinas del cubo, cada una por tres planos, i estendidos éstos sobre las caras del cubo, se obtiene, cuando estos planos se juntan unos con otros, un sólido de 24 caras, todas de la misma especie, llamado *trapezoedro;* cada cara es un cuadrilátero que tiene un ángulo obtuso, otro opuesto i agudo, i dos laterales iguales entre sí; tres especies de esquinas i tres de aristas. Pudiendo el ángulo del apuntamiento ser mas o ménos abierto sin faltar a la segunda lei (9), pueden resultar de esta modificacion varios trapezoedros.

14.—Del **biselamiento** de las aristas del cubo, o de las del octaedro, resultarán poliedros de 24 caras triangulares, de triángulos isóceles, todas de la misma especie, solamente en unas predominará la forma cúbica, en otras el octaedro. Se entiende que los ángulos diedros de los biseles pueden variar, pues la regla de simetría exije solamente que los planos de los biseles formen ángulos iguales con las *caras de la misma especie* de la forma fundamental (9).

15.—Ahora bien: las esquinas i las aristas de estas principales formas derivadas pueden a su vez sufrir modificaciones análogas, conforme a las dos primeras reglas de simetría, dando oríjen a formas mas complicadas i de mui crecido número de planos.

b. Formas derivadas hemiédricas.

16.—Si de las ocho esquinas del cubo, cuatro solamente se hallan truncadas, alternativamente, de manera que a cada esquina truncada corresponde una, opuesta, intacta, i los cuatro planos del truncamiento, estendiéndose hasta cortarse unos con otros, hacen desaparecer el cubo, tenemos un sólido de cuatro caras, un *tetraedro regular*, cuyas caras, esquinas i aristas son todas de la misma especie.

El mismo tetraedro puede derivar del octaedro regular, suponiendo que dos de sus caras de arriba, estendiéndose infinitamente, se *cruzan* con otras dos de abajo, tambien estendidas, de manera que hagan desaparecer las otras ocho caras del octaedro. (Tab. III, fig. 1 i 2.)

El *tetraedro regular* es, pues, una de las formas *hemiédricas* derivadas del cubo o del octaedro.

17.—La otra forma hemiédrica derivada del cubo, mui comun en la naturaleza, es el *dodecaedro pentagonal*. Para esplicar cómo se forma, tomemos el cubo biselado en todas sus aristas: si de cada bisel (tomados alternativamente en tres sentidos que se cruzan en ángulos rectos) queda un plano i se suprime el otro, efectuándose esta supresion del modo simétrico, de tal manera que al juntarse estos planos unos con otros puedan cubrir, es decir, hacer desaparecer el cubo, resultará un sólido de doce caras; todas las caras serán

iguales, *de la misma especie*, pentagonales. (Lám. 3, fig. 3, 4 i 5.) Habrá tres especies de aristas, de las cuales seis aristas corresponderán a las seis caras del cubo i habrá tres especies de esquinas.

18.—Existe tambien entre las formas hemiédricas mas comunes en la naturaleza i que derivan del octaedro regular, una de 20 caras no iguales que lleva el nombre de *icosaedro:* proviene del apuntamiento hemiédrico de las esquinas del octaedro regular, estendiéndose los planos que de este apuntamiento quedan sobre las aristas del octaedro. (Lám. 3, fig. 6 i 7.) En efecto, quedando sobre cada una de las seis esquinas dos planos del apuntamiento L. L., tendremos ya 12 caras para la forma derivada, las que, unidas a las 8 caras P. del octaedro fundamental, formarán un sólido de 20 caras; con la particularidad de que, miéntras las del octaedro formarán triángulos equiláteros, las otras serán todas de triángulos isóceles, unidos de dos en dos por sus bases. Pudiendo variar el ángulo del apuntamiento, puede tambien haber varios *icosaedros.*

19.—Las modificaciones en las aristas i las esquinas de las mismas especies, tanto del tetraedro como de los dodecaedros pentagonales i de los icosaedros, pueden dar oríjen a formas mas complicadas, i en ellas suelen predominar, en lo conjunto de las caras, unas veces las formas tetraédricas, otras veces cúbicas, otras veces esféricas, cubiertas de multitud de pequeños planos.

2.° tipo. Octaedro de base cuadrada. (Lám. 1, fig. 3.)

20.—Las caras son de triángulos isóceles, todas iguales, de la misma especie; hai ocho aristas *terminales* de una especie, i cuatro *laterales* de otra especie, el eje fundamental pasa por dos esquinas opuestas, *terminales*, que son distintas de las cuatro *laterales;* la seccion perpendicular al eje i que pasa por el centro es un cuadrado, se llama base del cristal; las otras dos secciones que pasan por el eje son *rombales.* (Lám. 1, fig. 3.)

a. Formas derivadas completas (heloédricas).

21.—Del truncamiento de las esquinas terminales podrán resul-

tar *tablas*, *láminas* u hojas delgadas, *cuadradas*, biseladas en los bordes.

Truncadas las esquinas laterales, o bien las aristas laterales, se formarán *prismas rectos de base cuadrada.* (Lám. 5, figuras 2, 3 i 4.) (9).

22.—El apuntamiento de las esquinas terminales, cada una por cuatro planos, trasformará el octaedro fundamental en un otro *mas obtuso*.

23.—Siendo las esquinas laterales inequiángulas e inequilaterales, el apuntamiento de estas esquinas puede efectuarse por dos planos que se estiendan, ya sobre las aristas terminales, ya sobre las aristas laterales, orijinando en el primer caso octaedros mas agudos que el fundamental; en el segundo, *prismas rectos octógonos.*

Puede tambien formarse un *decaedro rombal irregular* cuando los planos de truncamiento en las esquinas laterales del octaedro fundamental se reducen a rombos.

b. Formas derivadas hemiédricas.

24.—Del mismo octaedro, faltándole la mitad del número de caras, se forma un *tetraedro irregular;* i de sus modificaciones hemiédricas pueden derivar formas mas complicadas.

3.er tipo. Romboedro. (Lám. 1, fig. 2.)

25.—Sólido de seis planos, todos rombales i de la misma especie; el eje principal pasa por dos esquinas terminales de la misma especie A. A; de distinta especie son las seis esquinas laterales B....B, iguales entre sí i simétricamente colocadas respecto del eje; distínguense tambien las seis *aristas terminales* de igual especie *a....a*, de las *seis laterales* de otra especie *b....b*. (Lám. 1, fig. 2.) De allí resulta, que miéntras que en las dos primeras formas fundamentales, el número, ya sea de las esquinas, ya de las aristas de la misma especie, es divisible por *dos*, por *cuatro*, por *ocho*, en el romboedro, si se exceptúan las dos esquinas terminales, los números, tanto de las esquinas como de las aristas de la misma especie, son divisibles por 3, por 6, por 12, i por consiguiente sus modificaciones

ya en las esquinas, ya en las aristas, se repiten 3, 6, 12 veces; exceptúanse las que aparecerán en las esquinas terminales, que serán divisibles por 2.

Así, por ejemplo:

26.—*Truncadas las esquinas terminales A...A*, si los dos planos triangulares que de esta modificacion resultan tocan a los vértices de las esquinas laterales, se obtiene un octaedro irregular simétrico, compuesto de dos caras que tienen forma de triángulos laterales, i seis isóceles; si aquellas dos, paralelas entre sí, se aproximan mucho una a la otra, nacerán tablas, láminas u hojas exágonas, en cuyos bordes se verán todavía restos de las caras del romboedro. (Lám. 4, fig. 1.)

27.—*Truncadas las esquinas laterales*, siendo inequiángulas, el plano de truncamiento podrá tomar diversas inclinaciones al eje, con tal que forme ángulos iguales con las caras que concurren a cada esquina lateral por sus ángulos iguales. De allí resultarán *romboedros mas agudos* que el fundamental (lám. 4, fig. 2), exceptuando el caso en que este plano del truncamiento fuese paralelo al eje vertical; pues en tal caso se tiene un prisma de seis caras, recto, terminado por caras pentagonales pertenecientes al romboedro. (Lám. 4, fig. 3). Cuando esta modificacion se une a la anterior, es decir, al truncamiento de las esquinas terminales, resulta un prisma recto cuyas bases son exágonos regulares.

28.—*El apuntamiento en los vértices*, siendo las esquinas terminales equiángulas i equilaterales, no puede (conforme a la 2.ª lei) (9) efectuarse sino por tres o por seis caras. En el primer caso tendremos un romboedro mas obtuso que el fundamental; en el segundo, un sólido terminado por pirámides de seis caras mas obtuso que el romboedro fundamental. Ahora bien, si estas caras de las pirámides exágonas se estienden indefinidamente, resultará de la interseccion de las de arriba con las de abajo un sólido de doce planos todos iguales, de la misma especie; cada plano tendrá la forma de un triángulo escaleno, i el sólido se llamará *escalenoedro;* en cada vértice concurrirán tres aristas obtusas, alternadas con otras tres ménos obtusas; puede ocurrir el caso en que todas las seis sean iguales i el escalenoedro se trasforma en una *doble pi-*

rámide de 12 caras, todas iguales, de triángulos isóceles. (Lám. 4, fig. 6.)

29.—*Apuntamientos en las esquinas laterales.*—En cada una de ellas concurren dos ángulos planos iguales i uno desigual; puede pues, colocarse en cada una dos planos iguales, i éstos, debiendo formar ángulos con las caras adyacentes ángulos iguales, formarán, uniéndose unos con otros un dodecaedro de triángulos escalenos, es decir, *un escalenoedro mas agudo* que el romboedro fundamental de que derivan. (Lam. IV fig. 5.) Pudiendo estos planos en cada esquina lateral del romboedro variar entre sí los ángulos, con tal que se hallen igualmente inclinados a las caras del romboedro fundamental i a su eje vertical, (9) puede el escalenoedro trasformarse en un dodecaedro de triángulos isóceles, todos iguales, es decir, en una *doble pirámide exágona regular*, mas aguda que el romboedro fundamental.

36.—*Truncadas las aristas laterales* por planos paralelos al eje vertical, tenemos un prisma exágono regular terminado por caras rombales; i, si al propio tiempo se hallan truncados los vértices, un *prisma exágono recto* (Lám. IV, fig. 4.)

31.—*El biselamiento de las aristas terminales*, transforma el romboedro en un *escalenoedro obtuso*; i el biselamiento de las aristas laterales, en un *escalenoedro agudo*.

32.—Pueden tambien aparecer en la forma de un mismo cristal que deriva del romboedro, simultáneamente los planos pertenecientes a dos o mas modificaciones que se acaban de definir: por ejemplo, no es raro hallar entre los cristales del corbonato de cal, prismas de seis o doce caras terminados por escalenoedros agudos; éstos por otros mas obtusos o por planos del romboedro.

33.—*Modificaciones hemiédricas*.—Aparecen tambien en los cristales derivados del romboedro, por falta de la mitad del número de planos, modificaciones hemiédricas, (10) por ejemplo: un prisma recto de tres planos, cuya base es un triángulo equilátero, o prisma exágono recto a cuyos apuntamientos en las esquinas, faltan unas veces los planos a la derecha, otras veces los de la izquierda (cristal de roca.)

Si se toma por forma fundamental el dodecaedro de triángulos

isóceles (doble pirámide de 12 caras, 28) seria preciso considerar el romboedro como forma hemiédrica de este dodecaedro.

4.° tipo. Octaedro de base rectángula (Lám. 1, fig. 4.)

34.—Cuatro aristas terminales *a*, *a*... de la misma especie; dos laterales *largas* *b b* i dos *cortas* *c c*: dos esquinas terminales iguales A; de otra especie son las cuatro esquinas B, B... laterales, iguales entre sí. (Lám. 1, fig. 4); dos especies de caras: P, M.

35.—Truncados los vértices se forman *tablas* mas o ménos delgadas, rectangulares, biseladas en los bordes. (Lám. V, fig. 5.)

Truncadas las esquinas laterales, se producen *prismas rombales* *r r*, los que unidos con la modificacion anterior, forman *prismas rectos* de base rombal. (Lám. V, fig. 5 i 7.)

36.—Siendo inequiángulas las esquinas terminales, puede cada una de ellas hallarse cortada por dos planos, los que si se estienden sobre ángulos obtusos de las caras P P, formarán biseles, llamados *domos* (como techos de casas) estendidos paralelamente a las aristas largas *b*, *b*; i si los planos del apuntamiento se colocan sobre los ángulos agudos de las caras M, M, formarán *domos* paralelos a las aristas laterales cortas *c c*.

37.—Del truncamiento de las ocho aristas terminales todas de la misma especie, resultarán diversos *octaedros rombales*; del de las dos laterales largas *b b*, un *prisma estendido horizontalmente*, paralelo a ellas, i del de las cortas *c c*, otro análogo en el sentido de estas últimas.

38.—Uniéndose estas modificaciones con las anteriores, resultarán diversos *prismas rectángulos rectos*, terminados como los prismas rombales, ya por las caras de los octaedros, ya por los *domos* en dos diversos sentidos, ya por bases planas producidas por los truncamientos de las vértices.

39.—A su vez, el prisma rombal recto, cuando tiene las dos aristas verticales agudas o las dos obtusas truncadas, produce *prismas exágonos*; o si estas cuatro tiene truncadas, *prismas octógonos todos rectos;* pero ni el exágono ni el octágono de la base serán regulares; si el exágono de la base fuera regular el prisma derivaria del romboedro, i si el octágono fuera regular, el prisma pertenece-

ria a una de las modificaciones del octaedro de base cuadrada, pero ámbos prismas serian *incompatibles*, con cualquiera modificacion de un prisma rombal o rectángulo.

5.° tipo. Prisma oblícuo, simétrico. (Lám. 1, fig. 5.)

40.—Las bases del prisma son rombales, simétricamente inclinadas hácia las caras verticales, de modo que mirando de frente la base superior P, se ven dos aristas terminales de delante mas obtusas *a*, *a'*, iguales, que corresponden a otras dos de la misma especie de atras en la base inferior, P, i dos ménos obtusas, *b b*, terminales de arriba, iguales entre sí de la base superior, que corresponden a dos de la misma especie de delante, en la base inferior *b' b'*. Las caras verticales forman tambien unas con otras dos aristas obtusas, iguales, que tocan las estremidades de las diagonales cortas de las bases, i dos agudas que corresponden a las diagonales largas. En cada una de las bases se ven tambien dos esquinas laterales C C, iguales, que corresponden a dos de la misma especie C' C', de la otra base; una esquina mas aguda de arriba que no tiene igual sino una en la base de abajo, i una mas obtusa de la misma especie que una mas obtusa de abajo. (Lám. V, fig. 4).

Existen, pues, cuatro especies de aristas, i tres especies de esquinas. Si se corta el prisma por dos planos que pasan por las diagonales de las bases, estos planos formarán uno con otro ángulos rectos: uno de estos planos será rectángulo, i el otro un paralelógramo.

Ahora, fácil es prever qué formas pueden resultar de las modificaciones que conforme a las indicadas leyes (8. 9.) no se pueden repetir sino en las esquinas i aristas de la misma especie.

41.—El truncamiento en la esquina mas obtusa de la base A, o en la mas aguda B, no se repetirá sino en las iguales A' i B' de abajo: se formarán *prismas terminados por biseles*, cuyas aristas si alcanzan a coincidir con la diagonal de las bases *c c*, *c' c'* que se llaman *brachidiagonales* formarán *ángulos rectos con las aristas verticales D D* i con el eje *principal*.

42.—El truncamiento de las cuatro esquinas laterales C C, C' C',

podrá producir tambien un prisma parecido al anterior, con la diferencia de que las aristas de los *biseles serán inclinadas a las aristas verticales* E E i al eje principal, paralelas a las diagonales A B i A' B' llamadas *maecrodiagonales.*

Cuando los planos triangulares de los biseles de arriba alcanzan a tocar con las vértices de sus ángulos a los de abajo, resultan *octaedros irregulares de tres especies de caras.*

43.—Truncadas las dos aristas verticales obtusas, o bien las dos agudas del prisma fundamental, tendremos *prismas de seis caras oblícuos simétricos.* Si todas las cuatro se hallan truncadas a un tiempo, el prisma tendrá por base un octágono irregular o un rectángulo, pero siempre *oblícuo.*

Todos estos prismas i el fundamental serán terminados por tres, cinco o cuatro planos, (no todos de la misma especie) si los truncamientos aparecen en las aristas de las bases.

43.—Estas son las formas mas simples derivadas del prisma oblícuo simétrico; otras mas complicadas resultarán ya de los biselamientos de las aristas verticales, ya de los dobles, triples truncamientos de las aristas i esquinas en las bases.

6.° tipo. Prisma oblícuo no simétrico. (Lám. 1, fig. 6.)

44.—La base P de este prisma es un paralelógramo i forma ángulos desiguales con las cuatro caras verticales M M i N N que son de dos especies; todas las esquinas son inequiángulas e inequilaterales. De las esquinas i las aristas ninguna tiene mas que una sola que le sea igual, paralela opuesta, de la misma especie, así es que ninguna modificacion se repite en cualquiera de ellas mas que una vez. A esto se debe la falta de simetría en las formas que derivan del prisma fundamental oblícuo no simétrico.

Sistemas cristalinos; especies minerales.

45.—Llámase *sistema cristalino* el conjunto de todas las formas que conforme a las leyes de simetría arriba definidas (8, 9 i 10) pueden derivar de una de las seis formas mas sencillas que se acaban de tomar por *fundamentales* o *tipos* de los seis sistemas.

46.—Se llaman *formas ineopatibles*, las que por las mismas leyes no pueden ser derivadas de un mismo *tipo* sino de dos distintos. Por ejemplo: el cubo, el dodecaedro rombal, el trapezoedro, derivan del octaedro regular, miéntras que estas mismas formas no pueden ser producidas por ninguna modificacion efectuada conforme a las citadas leyes de simetría, de un romboedro; vice-versa un escalenoedro no podrá derivar sino del romboedro que le sirve de fundamental, i no de cualquier otro *tipo* de los descritos.

47.—Cada *especie mineral pertenece* a un sistema cristalino que le sirve de carácter esencial mineralójico; es decir, que por variadas que sean las formas cristalinas de un mineral en la naturaleza, todas derivan de uno de los seis mencionados tipos; por ejemplo: los cristales del espato calizo derivan todos del romboedro, los del diamante del octaegro regular, los del vitriolo azul, de un prisma oblícuo.

48.—Pero, nótese que si bien en el primer sistema, es decir, del que tiene por tipo el octaedro regular, no puede haber mas que una *forma fundamental*, para todas las especies minerales que pertenecen a este *tipo*, sea cual fuere la composicion de ellas, porque no puede haber dos *octaedros regulares* que sean distintos (prescindiendo del tamaño del cristal); en cada uno de los demas cinco sistemas, puede haber para cada especie mineral otra forma fundamental, diferenciándose estas formas unas de otras por sus ángulos, pero conservando el carácter esencial del tipo. Por ejemplo el octaedro de base cuadrada puede ser mas o ménos obtuso o agudo, segun la inclinacion de sus caras al eje, conservando siempre su carácter principal, de ser su base cuadrada, i de poder deducirse de él un prisma recto cuadrado, con las demas formas arriba mencionadas (20 i 21); al sistema romboédrico pueden pertenecer varios romboedros fundamentales que se diferencian por las inclinaciones de las caras unas con otras o lo que se llama ángulo del romboedro. Asimismo, puede haber diversos prismas oblícuos simétricos, segun el ángulo que formarán entre sí las caras verticales i la inclinacion de la base a ellas.

49.—El estudio de la cristalografía demuestra, en primer lugar, que si exceptuamos el primer tipo (11), las formas con que presenta

en la naturaleza una *especie mineral derivan siempre de una sola forma fundamental, determinada por sus ángulos, distinta de las análogas que sirven de fundamentales a otras especies minerales aunque pertenecientes al mismo tipo*; por ejemplo, el espato calizo i el hierro olijiste, pertenecen igualmente al sistema romboédrico, pero el primero tiene por forma fundamental el romboedro de 105° 5′ i el segundo el romboedro de 107°. La piroxena i la anfibola ámbas pertenecientes al tipo de prisma oblícuo simétrico, pero se diferencian uno del otro por el ángulo del prisma i la inclinacion de la base al eje que son distintos.

50.—En segundo lugar, que, a mas de los ángulos de la forma fundamental que hacen distinguir los cristales de una especie mineral de las demas pertenecientes al mismo sistema, sirven igualmente para distinguirlos unos de otros, los ángulos que hacen entre sí los planos que provienen de las modificaciones de la forma fundamental, es decir, los ángulos de los planos de las formas derivadas, ángulos que son peculiares de cada especie; ángulos, por ejemplo, que hacen entre sí los planos de los biselamientos, o los planos que nacen en la esquina con los de la forma fundamental.

51.—En tercer lugar, se conocen minerales que, sin cambiar de composicion, presentan en sus variados cristales, formas que pertenecen a dos tipos o sistemas distintos. En este caso, que lleva el nombre de *dimorfismo*, constituye al mineral, aunque de la misma composicion, en la mineralojía *dos especies minerales distintos*, que llevan diferentes nombres; por ejemplo, el carbonato de cal se halla, unas veces cristalizado en formas que derivan del romboedro, i se llama *espato calizo* o *espato de Islanda*; otras veces presenta formas que pertenecen al sistema de octaedro de base rectangular (34) i, en tal caso, lleva el nombre de *arragonit*; el bisúlfuro de hierro presenta en la naturaleza por lo comun formas mui variadas que derivan del octaedro regular o del cubo, i se llama *pirita*, pero la misma sustancia se halla cristalizada en formas incompatibles con aquellas que pertenecen al sistema del octaedro de base rectangular o rombal i, en tal caso, se conoce bajo el nombre de *marcasit* o *pirita blanca.*

52.—Se ve, por consiguiente, que para la determinacion de una *especie mineral* (lo que suelen llamar algunos mineralojistas, *indivi-*

duo) el carácter esencial mas aun que la composicion química, es la forma de sus cristales. Carecen de este carácter los minerales que hasta ahora no se hallaron cristalizados, es decir *amorfos*, i por esto la determinacion de sus *especies* adolece, a veces, de precision i claridad, por ser estos minerales con frecuencia *mezclas* i no de composicion atómica constante, bien definida.

53.— Se ve, tambien, que paraestudiar i conocer una *especie mineral*, por medio de las variadas formas cristalinas con que esta *especie* se presenta en la naturaleza, se debe averiguar,

En primer lugar ¿a cuál de los espresados seis tipos pertenece?

En segundo lugar, si se reconoce que corresponde a uno de los cinco últimos, ¿cuál es la forma *fundamental* de la cual todas sus demas formas derivan?

En tercer lugar, se ha de determinar los planos que de las *modificaciones* de estas formas fundamentales resultan, i fijar el lugar que cada plano ocupa con relacion a los demas.

Para determinar jeométricamente el lugar que cada plano del cristal ocupa con relacion a los demas, se adoptan por ejes de coordinadas los mismos ejes del cristal i, precisamente, de la forma fundamental a que este cristal pertenece. Con este objeto se toman en consideracion para cada sistema cristalino: el número, la magnitud relativa i la inclinacion de los ejes.

Sistemas cristalinos definidos por el número, magnitud relativa e inclinacion de los ejes.

54.—**Primer sistema**.—El que comprende el octaedro regular i todas las formas que de él derivan es caracterizado, por *tres ejes iguales, perpendiculares entre sí.* En el octaedro, estos ejes pasan por el centro i las seis esquinas, en el cubo, por los centros de las seis caras; pero tambien en cada una de las demas formas del mismo sistema arriba descrito, ya simples, ya compuestas o modificadas, se encuentran tres ejes iguales, perpendiculares entre sí.

55 —**Segundo sistema**.—El de octaedro de base cuadrada se caracteriza *por 3 ejes perpendiculares, pero 2 de ellos solamente son*

iguales; el que es desigual se toma por *vertical* o *principal* i pasa en el octaedro por las dos esquinas terminales, miéntras que los dos ejes iguales salen por las cuatro espuinas laterales; en el prisma de base cuadrada (21) el eje desigual pasa por los centros de las bases, i los dos iguales por los centros de las caras verticales.

Los diversos octaedros de este sistema se diferencian unos de otros por la diversa magnitud del eje vertical con relacion a la de los dos otros iguales entre sí.

56.—Tercer sistema.—El de romboedro es caracterizado *por 4 ejes, 3 de los cuales iguales entre sí forman unos con otros ángulos de 60.° i el cuarto, desigual, es perpendicular a los otros tres*; este se toma por vertical o principal. En el romboedro, éste último pasa por las esquinas terminales i los otros tres por las mitades de las aristas laterales; en el prisma exaedro el vertical sale por los centros de las bases i los tres laterales, ya por las mitades de las aristas verticales, ya por los centros de las caras del prisma, en un dodecaedro de triángulos isóceles (doble pirámide) estos tres ejes iguales pasan por las esquinas laterales opuestas i el cuarto por los vértices, etc.

Es natural que los sólidos serán tanto mas obtusos cuanto menor sea la lonjitud del eje vertical, comparada con la de cada uno de los tres laterales i vice versa: por lo mismo puede haber varios romboedros fundamentales i formas derivadas de éstos que pertenecen a este sistema.

57.—Cuarto sistema.—Octaedro de base rombal: las formas se distinguen de las anteriores porque *tienen las de este sistema 3 ejes desiguales rectangulares:* de suerte que la eleccion del eje *principal* es arbitraria. La relacion entre las magnitudes de los tres ejes de una forma fundamental a otra, puede variar, pero siempre es irracional. Así, por ejemplo:

En un octaedro de base cuadrada uno de los ejes pasa por los vértices i otros dos por las esquinas laterales, igualmente distantes del centro; en un prisma cuadrado, uno por los centros de las bases i otros dos por los de las caras verticales; en un octaedro de base rombal, los tres ejes desiguales pasan por las esquinas opuestas, tomadas de dos en dos; pero no a igual distancia del centro

en un prisma de base rombal, el eje principal pasa por los centros de las bases i los otros dos por los centros de las caras paralelas opuestas, etc.

Puede haber muchos octaedros fundamentales.

58.—Quinto sistema.—Es caracterizado, como el anterior, por *tres ejes desiguales, pero dos de ellos son oblicuos entre sí i el tercero perpendicular a los otros dos:* la relacion entre las magnitudes de estos tres puede ser cualquiera, pero siempre irracional: esta relacion i el ángulo que hacen entre sí los ejes oblicuos, varian de una forma fundamental a otra, pertenecientes a especies minerales distintas.

En el prisma oblicuo simétrico (20) el eje principal pasa por los centros de las bases i los otros dos desiguales por las mitades de las aristas verticales; i en las formas derivadas, en jeneral, por los puntos que en las modificaciones arriba señaladas corresponden a estos mismos centros i mitades de las aristas.

59.—Sexto sistema.—Prisma oblícuo no simétrico: las formas de este sistema cristalino tienen cada una *3 ejes desiguales oblicuos:* los ángulos que hacen entre sí los tres i la relacion entre las magnitudes de ellos, que es siempre irracional, varian de una forma fundamental, a la otra para diversas especies minerales. A esta desigualdad i oblicuidad de los ejes se debe la falta de simetría en las formas.

60.—Los mismo seis sistema, pues no existen otros en todo el reino mineral, clasifica i denomina el ilustre americano mineralojista Dana, del modo siguiente:

Primer sistema:	**Isométrico:** todos los ejes iguales:
El 2.° i el 3.°, solamente los ejes laterales iguales	El 2.° **Tetragonal:** dos iguales, uno desigual—perpendiculares. 3.° **Exagonal:** tres ejes iguales, uno desigual, *perpendicular a los tres.*
El 4.°, el 5.° i el 6.°: todos los ejes desiguales.	El 4.° **Ortorómbico:** los tres ejes desiguales se cruzan con ángulos *rectos.* El 5.° **Monoclínico:** de los tres solamente *uno oblicuo.* El 6.° **Triclínico:** los tres *oblicuos.*

Esta clasificacion i los nombres de los seis sistemas se hallan adoptados casi por todos los mineralojistas modernos.

Fíjase el lugar que ocupa cada plano mediante los ejes; anotacion de los planos.
Lei de simetría en las distancias a que los planos análogos cortan el eje.

61.—Definidos jeométricamente los seis sistemas cristalinos, cada uno, por el número, magnitud relativa e inclinacion de los ejes que lo caracterizan, sirven estos ejes, como se ha dicho, para fijar i señalar la posicion que cada plano del cristal tiene con relacion a los demas, como tambien para la *anotacion* de los planos. Descúbrese a un tiempo una lei de simetría para las distancias a que un plano puede cortar un eje, sin variar de posicion con respecto a los demas ejes, en las formas derivadas de una misma forma fundamental.

62.—Tomemos por ejemplo el octaedro regular del primer sistema: es claro, que si se designa por a la lonjitud de sus tres ejes comprendida entre el centro del cristal i el punto en que cada uno encuentra a las caras, podrá definirse la cara de este octaedro diciendo, que es aquella que corta los tres ejes rectangulares en lonjitud iguales a a, i se podrá anotar esta cara o darle por símbolo

$$a : a : a$$

que espresa la condicion de esta igualdad.

63.—Pero el plano del truncamiento sobre cada una de las esquinas de este octaedro, corta solamente un eje que pasa por esta esquina i las otras dos a distancia infinita ∞: de manera que este plano que es del cubo, podrá representarse por la fórmula:

$$a : \infty a : \infty a$$

nótese que esta fórmula o símbolo del exaedro (cubo) indica a un tiempo la posicion que tiene el cubo respecto del octaedro, cuando en un mismo cristal existen planos pertenecientes al cubo i al octaedro (cubo-octaedro.)

64.—Cada plano del dodecaedro (12) cortará dos ejes a distancias iguales $a : a$, sin tocar al tercero, es decir, cortará éste a distancia ∞ : de suerte que el espresado plano tendrá por símbolo

$$a : a : \infty a$$

Fijémonos ahora en los planos de un biselamiento de las aristas del cubo: cada uno de estos planos será paralelo a uno de los tres ejes, es decir, lo cortará a distancia ∞ i cortará los otros dos a distancia relativamente diferentes, a i na de manera que podrá representarse por la fórmula

$$\infty a : 1a : na$$

65.— Pudiendo variar el ángulo del biselamiento (9) sin que varíe el sistema a que pertenece la forma, podrá variar el valor de n, es decir, la razon $1.a : n.a$; *pero esta relacion es por lo comun mui sencilla: la encontramos igual a* $1 : 2$, $1 : \frac{1}{2}$, $2 : 3$, $1 : \frac{1}{3}$, etc: de suerte, que los planos análogos de esta especie, pertenecientes a un cubo sobre cuyas caras se hubieran colocado pirámides cuadrangulares (sólido llamado tetraquisexadro) tendrán por fórmulas

$$\infty a : 1a : 2a$$
$$\infty a : 1a : \tfrac{1}{2}a$$
$$\infty a : 2a : 3a \text{ etc.}$$

El coeficiente n tiene siempre valor *racional.*

66.--Tomemos por otro ejemplo las formas del segundo sistema, caracterizado por dos ejes iguales a i a i un tercero desigual; éste, por ser desigual, llevará necesariamente otra notacion c. La razon de $a : c$ varía de una forma fundamental a la otra, cuando pertenecen a distintas especies minerales cuyas formas cristalinas son del mismo sistema: *pero esta relacion de $a : c$ es siempre irracional.*

El plano, pues, del octaedro fundamental, cortará los dos ejes a igual distancia a, i el tercero, principal, a distancia c i tendrá por fórmula

$$a : a : c$$

Todos los octaedros que tengan la misma base cuadrada i se diferencian por sus alturas, podrán representarse por

$$a : a : mc$$

miéntras que los octaedros *inversos*, es decir, en los cuales la inclinacion de las caras es igual a la que presentan las aristas de los octaedros correspondientes $a : a : mc$, tendrán por espresion

$$a : \infty a : mc$$

67.—*La observacion ha hecho ver que el número* m *tiene siempre valor racional*, i que en las formas *derivadas*, la misma especie mineral no presenta otros octaedros que los que tienen por notaciones:

$a : a : 2c$ o bien	$a : a : \frac{1}{2}c$
$a : a : 3c$	$a : a : \frac{1}{3}c$
....	etc.
$a : \infty a : 2c$	$a : \infty a : \frac{1}{2}c$
$a : \infty a : 3c$	$a : \infty a : \frac{1}{3}c$
....	....

los límites del valor m son $m = o$, i $m = \infty$, el primero corresponde a una hoja cuadrada tan delgada como se quiere, el segundo al plano vertical de un prisma de base cuadrada recto

$$a : a : \infty c \text{ o bien } a : \infty a : \infty c$$

68.—En las formas del tercer sistema tenemos tres ejes iguales, a; el cuarto, desigual, tomado por eje principal, llevará notacion c. Cortando, pues, un plano del dodecaedro exagonal de triángulos isóceles (28, 29) dos de los ejes laterales segun la lonjitud a i siendo paralelo al tercero, tendrá por fórmula este plano:

$$1.a : 1a : \infty a : 1c$$

en tal caso el romboedro podria considerarse como forma hemiédrica de la anterior, i tendria por fórmula:

$$\tfrac{1}{2}\,(1.a : 1.a : \infty a : 1c)$$

69.—Todas las formas derivadas de estas dos últimas pertenecientes al mismo sistema, estarian comprendidas en la fórmula jeneral:

$$a : ma : na : pc$$

en la cual los coeficientes m, n, p varian de valor, pero siempre son racionales, números enteros 1, 2, 3... o simples fracciones $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, pero los valores de a i de c, peculiares de la forma fundamental de cada especie mineral, son *irracionales*.

70.—Para los demas sistemas, de los cuales cada uno es de tres ejes desiguales, siguiendo el mismo método de notacion, será necesario emplear tres distintas letras, una para cada eje: de manera que llamando a, b i c las distancias a que corta el plano de un octaedro fundamental (37) del cuarto sistema (de una especie mineral) la notacion de la forma fundamental es

$$a : b : c$$

los demas octaedros que pueda presentar la misma especie se representan por

$$a : b : mc$$
$$a : mb : c$$
$$ma : b : c$$
$$ma : nb : c$$

La observacion demuestra que los coeficientes m i n son números racionales mui sencillos, pero la razon de $a : b : c$ es irracional.

71.—La fórmula jeneral que comprende todas las formas derivadas, es

$$ma : nb : pc$$

así, por ejemplo, el plano perpendicular al eje principal c supone que m n son infinitos, de suerte que la fórmula de este plano seria

$\infty a : \infty b : c$; por la misma razon, el plano perpendicular al primer eje seria $a : \infty b : c$, al segundo, $\infty a : b : c$. De allí, en jeneral, los prismas cuyas caras verticales son paralelas al eje principal, son $a : mb : \infty c$; prismas horizontales ( ) $a : \infty b : mc$; el prisma que deriva del octaedro primitivo ($\infty a : \infty b : c$.)

72 —El mismo método de notacion es aplicable a los dos últimos sistemas de ejes oblicuos, con la diferencia de que para definir completamente, por ejemplo, el octaedro perteneciente al quinto sistema, no basta dar las lonjitudes relativas de los tres ejes, sino que es menester conocer el valor del ángulo δ que los dos ejes oblicuos a i c forman entre sí. Pero una vez determinado este ángulo en la forma que se toma por forma fundamental de una especie, el octaedro que se tomaria por término de comparacion se espresará por

$$(a : b : c) \text{ ángulo } \delta$$

i los demas octaedros de la misma especie mineral estarian comprendidos en la fórmula jeneral

$$(ma : nb : pc)$$

cuyos coeficientes son números racionales, comensurables i en jeneral sencillos. Al mismo tiempo las fórmulas de los prismas son $(a : mb : \infty c)$, $(a : b : \infty c)$; prismas horizontales $(a : \infty b : mc)$, $a : \infty b : c)$.

73.—En fin, para determinar la forma fundamental de un mineral perteneciente al sexto sistema, i en jeneral para fijar con notacion exacta, cualquier plano tanto de esta forma como de las derivadas de ella, no basta dar las distancias relativas a que este plano corta los tres ejes desde el centro del cristal, sino que tambien es necesario conocer los ángulos α, β. γ, que los ejes oblicuos forman entre sí.

Por variables que sean las formas de una especie mineral perteneciente a este sistema, estos ángulos α, β, γ, no son variables para esta especie cuyas formas estarán siempre comprendidas en la fórmula jeneral

$(ma : nb : pc) - \alpha, B, \alpha$

Se entiende que las especies se distinguirán unas de otras tanto por los ángulos α, B, α que nunca se hallan los mismos en los minerales distintos, como por los valores de m, n, p que son peculiares de cada especie, siempre conmensurables, simples e indican las formas derivadas que presenta el mineral.

Mensura de los ángulos.—Necesidad de simplificar las fórmulas de notacion.

76.—Un exámen detenido de la forma que predomina en un cristal i de la simetría de sus modificaciones, es suficiente, por lo regular, para conocer el sistema cristalino a que pertenece. Pero la determinacion rigurosa de la inclinacion de los ejes i de sus magnitudes relativas, no pueden medirse inmediatamente sobre el cristal: se deducen de los ángulos que forman entre sí las diversas caras. En efecto, los ángulos de los ejes i sus relaciones de magnitud se hallan siempre en relacion jeométrica inmediata con las inclinaciones de las caras, i, conocidas estas últimas, la determinacion exacta de las inclinaciones (oblicuidad) de los ejes i de sus lonjitudes respectivas viene a ser un simple problema de jeometría.

77.—Resulta, pues, que el conocimiento de un mineral, la cercioracion de su identidad con otros de su misma especie, aunque de formas variadas—aun cuando no fueren completas—exijen la medida de los ángulos que hacen entre sí todas las caras unas con otras, en todas las formas con que aparece este mineral cristalizado en la naturaleza. Estos ángulos son los caractéres esteriores que se observan directamente sobre el cristal i por esto han de entrar necesariamente en la descripcion de cada especie mineral. Los mineralojistas se empeñan en dar las medidas mas exactas i la numeracion mas completa de ellas para cada mineral.

La descripcion de los instrumentos que se emplean en la mensura de los ángulos, el arte de medirlos, i el método de cálculo que sirve para llegar de los ángulos que hacen entre sí las caras, a los

ángulos i a las magnitudes de los ejes, se darán por separado en un apéndice a esta mineralojía. Consúltense tambien para el estudio especial de este objeto las obras mas estensas, particularmente, el primer tomo del *Tratado de mineralojía* de Dufrénoy, la *Cristalografía* de Miller (traducida por de Senarmont), el tratado de mineralojía de Naumann, (su décima e licion de Leipsic, 1877) la cuarta i quinta edicion del tratado de mineralojía de Dana, el primer tomo de *Manual de mineralojía* de A. des Cloizeaux, etc.

Simplificacion de los símbolos para la notacion de los planos.

78.—Para la indicacion de las medidas de los diversos ángulos, i para evitar toda equivocacion i confusion en la indicacion de las numerosas caras a que se refieren, se vió la necesidad de adoptar notaciones i fórmulas que sin ser mas claras i mas exactas que las anteriores, serán mas concisas, mas abreviadas.

Con este objeto se han propuesto varios métodos, por los mas célebres mineralojistas, particularmente por Naumann, Miller, Lèvy i últimamente por el mineralojista americano Dana.

Me inclino a adoptar en este libro el método de notacion propuesto i empleado por Dana en la quinta edicion de su *Tratado de mineralojía*, impreso en 1869 en Nueva York, por ser esta obra la mas completa de cuantas se han publicado hasta ahora, principalmente para los minerales de los dos continentes americanos, i por ser el uso de esta obra el mas comun i el mas jeneral en América.

Este método, es el que por otra parte, ménos se aparta de las fórmulas de Weiss, arriba esplicadas, a quien, i a Mohs principalmente, se debe el primer uso de los ejes para símbolos de las caras en la cristalografía.

79.—La abreviacion de estas fórmulas consiste: en primer lugar, en que se suprimen las letras, i se dejan solamente sus coeficientes numéricos suficientes para indicar las distancias relativas a que, desde el centro del cristal, un plano corta los ejes, (las magni-

tudes de estas distancias, que son mitades de los diámetros del cristal llevan el nombre de *parametros.)* En efecto, las fórmulas

$$1a : 1a : 1a \text{ (valen tanto como) } 1 : 1 : 1$$

80.—En segundo lugar, cuando estos mismos ejes se cortan a diversas distancias, tomando una de ellas por *unidad* de comparacion para las otras, bastará en tales casos espresar numéricamente, en la fórmula las distancias respectivas a que desde el centro del cristal el mismo plano encuentra estas últimas i omitir el término de la unidad: de manera que, sin cambiar el valor de la fórmula se podrá siempre suprimir en ella el término que se refiere a la magnitud del eje tomada por unidad de comparacion.

Así, por ejemplo, las fórmulas

$$\begin{matrix} 1 : 1 : \frac{1}{2} \\ 1 : 2 : 1 \\ 1 : 1 : \frac{3}{4} \end{matrix} \text{ pueden reducirse a } \begin{cases} 1 : \frac{1}{2} \\ 2 : 1 \\ 1 : \frac{3}{4} \end{cases}$$

Se ha de tener, pues, presente, que a todas las cantidades numéricas de cualquiera fórmula, que ha de representar un plano respectivo, sirve de unidad la magnitud del eje, cuyo término no se halla en la fórmula.

81.—En tercer lugar, cuando un plano es paralelo a un eje, la distancia a que cortará este eje será infinita i se notará el paralelismo con una *i* que es letra inicial del infinito.

82.—Para abreviar todavía mas las notaciones de los planos, emplea Dana la letra *I* para las caras de los prismas fundamentales; la O para las del cubo, o del plano perpendicular al *eje principal*, que se llama *la base*; R para las caras del romboedro.

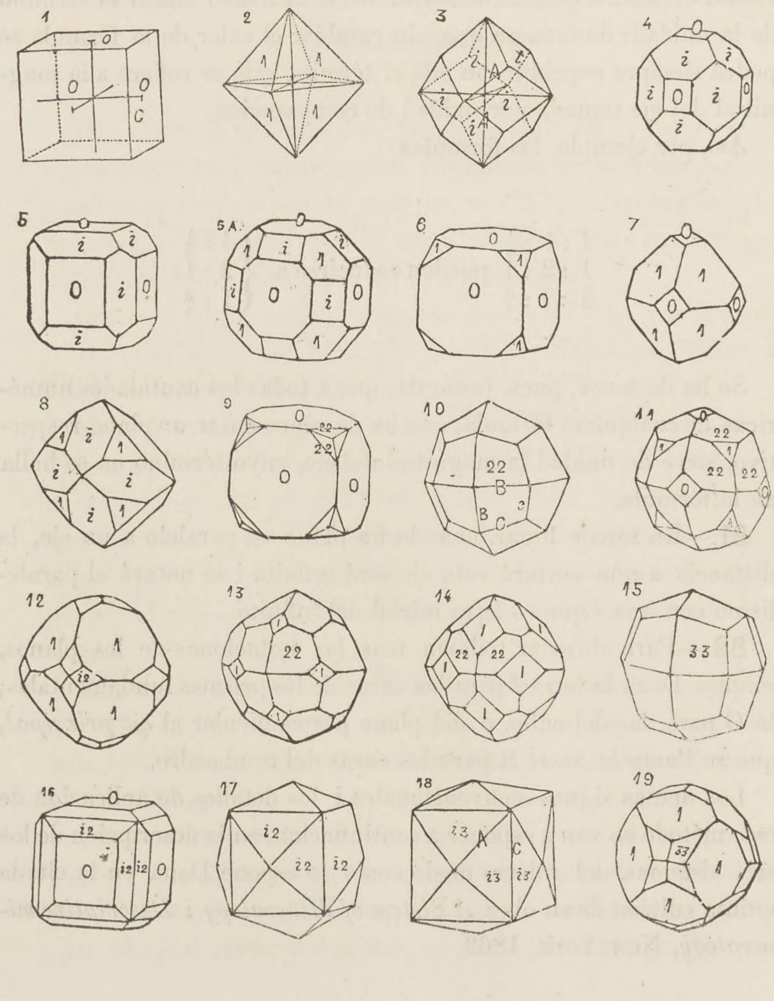
Los demas signos convencionales i los detalles de aplicacion de este método se van a esponer a continuacion, en la descripcion de los seis sistemas, del mismo modo como lo espone Dana en la citada quinta edicion de su obra *A Sistem of Mineralogy i Descriptive mineralogy*, New York, 1869.

Aplicacion del método de notacion de Dana a la determinacion mas exacta de los seis sistemas cristalinos i de la forma fundamental.— Las zonas.

(Traducido de la última edicion del *Tratado de mineralojia* de Dana)

Sistema isométrico.

83.—Algunas de las formas simples, se ven representadas en las figuras 1 hasta 50, es decir,



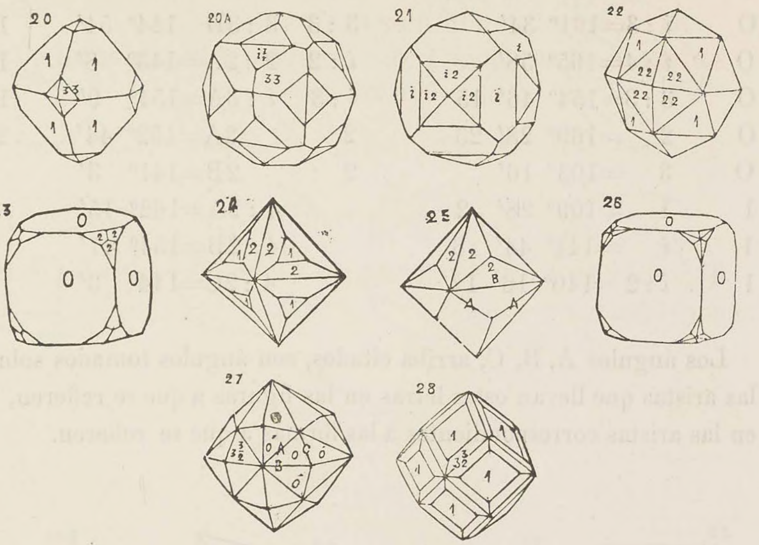


Fig. 1.—El cubo con tres ejes iguales, sus planos llevan letra O.

» 2.—El octaedro regular, el símbolo de sus planos, I, (unidad.)

» 3.—El dodecaedro rombal, sus planos *i* (infinito.)

» 4 i 5.—Combinacion del cubo con el octaedro: I con O.

» 6 i 7.—Cubo octaedro.

» 8.—Combinacion del octaedro con el dodecaedro I con *i*.

» 16.—Un trapezoedro: sus planos 2 : 2 por abreviacion 2 2.

» 15.—Otra variedad de trapezoedros: 3 : 3 (3 3.)

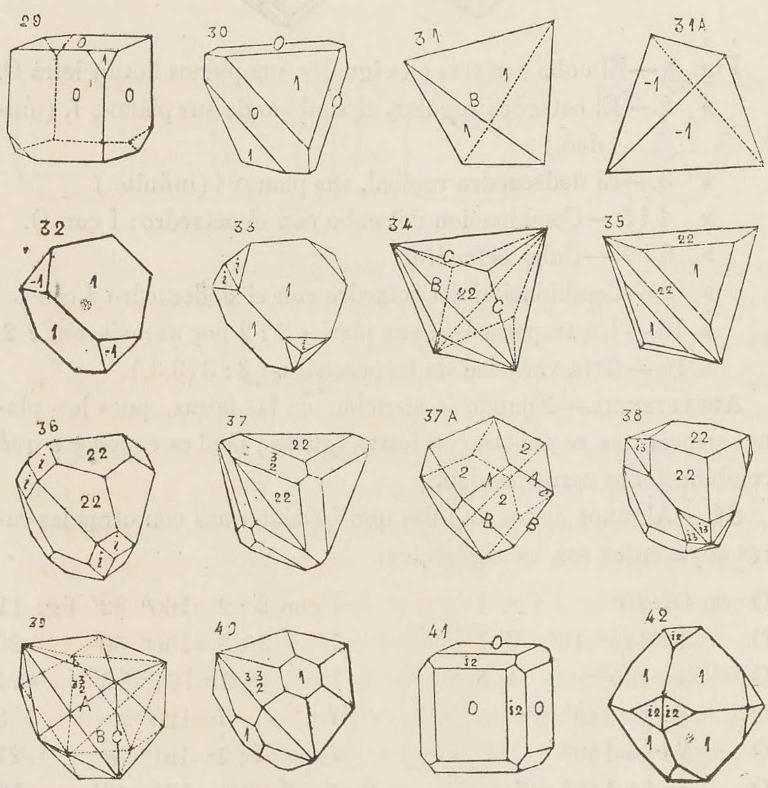
ADVERTENCIA.—Fijando la atencion en las letras, pues los planos semejantes se anotan con letras iguales, fácil es conocer a qué combinaciones corresponden.

84.—Algunos de los ángulos que forman unas con otras las caras adyacentes son los siguientes:

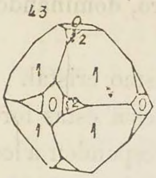
O con	O=20°	fig. 1	1 con	2 : 2=160° 32′		fig. 11
O	1=125° 16′	6, 7	1	3 : 3=150° 30′		20
O	*i*=135°	4, 5	1	2=164° 12′		24
O	*i* : $\frac{4}{3}$=143° 8′		*i*	*i*=120°		3
O	*i* : $\frac{6}{5}$=140°		*i*	*i* : 2=161° 34′		21
O	*i* : $\frac{5}{4}$=141° 20′		2 : 2	2 : 2B	131° 49′	10

O	$i:2=153°\ 26'$	16.7	$2:2$	$2:2C\ \ 146°\ 27'$	
O	$i:3=161°\ 34'$		$3:3$	$3:3B\ \ 144°\ 54'$	15
O	$i:4=165°\ 58'$		$i:2$	$2:2A=143°\ \ 8'$	17
O	$3:3=154°\ 46'$	15	$i:3$	$i:3A=154°\ \ 9'$	18
O	$2\ \ =169°\ 28'$	23	2	$2A=152°\ 44'$	25
O	$3\ \ =103°\ 16'$		2	$2B=141°\ \ 3'$	
1	$1\ \ =109°\ 28'$	2		$4:2A=162°\ 15'$	
1	$i\ \ =144°\ 44'$	8		$4:2B=154°\ 47'$	
1	$i:2=140°\ 16'$	12		$4:2C=144°\ \ 3'$	

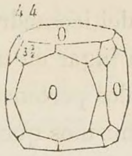
Los ángulos A, B, C, arriba citados, son ángulos tomados sobre las aristas que llevan estas letras en las figuras a que se refieren, o en las aristas correspondientes a las formas a que se refieren.



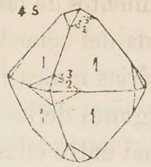
43



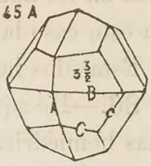
44



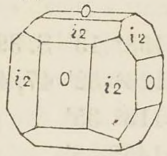
45



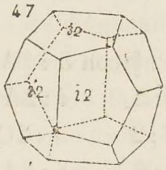
45 A



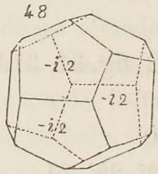
46



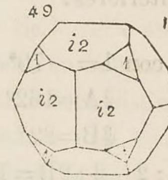
47



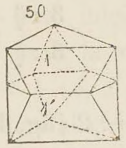
48



49



50



84.—Las figuras 29 hasta 49 representan las formas *hemiédricas*; es decir, las que no tienen sino la mitad del número de algunas o de todos los planos que se requieren para completar la simetría (...). En la figura 29 las cuatro caras I del octaedro aparecen solamente en las 4 esquinas del cubo, i la figura 31, que es el tetraedro, resulta de la estension de esas cuatro caras I hasta que, con la interseccion mutua de ellas, unas con otras, desaparece completamente el cubo; i así de seguida.

85.—En las figuras 29 i 30, hasta 46 se ve la hemiedria en las caras inclinadas a los ejes i se llama hemiedria oblicua o *inclinada*; predomina en esta forma la del octaedro;—con los símbolos I i —I se distinguen el tetraedro *derecho* del tetraedro *izquierdo*; el primero de la estension de los truncamientos correspondientes al plano que se halla a la derecha, en la figura 29, i el segundo a las faltas de estos planos i existencia de los que se formarian en la esquina de arriba, izquierda del mismo cubo. En las figuras 41, 46... hasta 49 se representa la hemiedria llamada *paralela*, por hallarse en las caras *paralelas* a los ejes: por ejemplo, en los biselamientos de las aristas del cubo i, en tal caso, predomina por lo comun, la forma del cubo o del dodecaedro pentagonal (fig. 41, 46, 48, 49) o

bien en los apuntamientos de las esquinas del octaedro, dominando en este caso la forma del octaedro o del icosaedro.

Estas dos hemiedrias nunca tienen lugar en un mismo cristal.

86.—Hé aquí algunos de los ángulos pertenecientes a estas formas hemiédricas; hai entre ellos los mismos que corresponden a los anteriores:

1 con 1=	70° 32'	fig. 31, 31A	$3 : \frac{3}{2}$ con	$3 : \frac{3}{2}$A=158° 13'	S. 39
$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{2}$A=162° 39'		$i : 2$	$i : 2$A=126° 52'	47, 48
$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{2}$B=82° 10'		$i : 2$	$i : 2$C=113° 35'	
2 : 2	2 : 2B=100° 28'	34	$i : 3$	$i : 3$A=145° 8'	
2 : 2	2 : 2C=146° 26'		$3 : \frac{3}{2}$	$3 : \frac{3}{2}$A=115° 23'	45A
			$3 : \frac{3}{2}$	$3 : \frac{3}{2}$C=149°	

En las tres formas $i . \frac{3}{2}$, $i : 2$ (fig. 47), $i : 3$, $i : 4$, A es el ángulo tomado en la arista larga, i C en cada una de las otras.

Sistema tetragonal, llamado tambien sistema cuadrado, piramidal, monodimétrico, dimétrico, zwei-und-einaxige.

87.—En este sistema los ejes *laterales* (6) son iguales i son diámetros o diagonales de un cuadrado; el eje vertical *(a)* es siempre mas corto o mas largo que los laterales (20).

Siendo cuadrada la forma, las caras de la misma especie son *cuatro* u *ocho.* Los planos iguales sobre cuatro esquinas de un prisma recto cuadrado forman una pirámide de cuatro caras: éstas—las de arriba unidas con las de abajo—forman un *octaedro cuadrado.*

88.—Cada *especie* mineral cuyas formas pertenecen a este sistema, puede presentar en la naturaleza varios octaedros cuadrados; mas, si para una *especie* tomamos uno de sus octaedros por unidad de comparacion, i adoptamos para su eje vertical—por unidad de comparacion—*1 a*, hallamos que los planos de los otros octaedros, pertenecientes a la misma especie mineral, nacidos sobre las mismas esquinas del prisma cuadrado, cortan el mismo eje vertical *a* a distancias *múltiples* o *submúltiples* de *1 a:* es decir, a distancia $\frac{1}{2}$ *a*, $\frac{1}{3}$ *a*, etc., *2 a*, $\frac{3}{2}$ *a*, *3 a*, etc.; por esta razon los planos de estos octaedros tendrán por símbolos 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, etc., 2, $\frac{3}{2}$, 3.

89.—Así tambien los planos que nacen sobre cuatro aristas de la base de arriba, unidos con los de igual especie sobre cuatro aristas de abajo del mismo prisma, forman tambien un octaedro cuadrado pero perteneciente a una *serie* intermedia llamada *diamétrica*, cuyos planos serán siempre paralelos a uno de los ejes *laterales*, es decir, a una de las diagonales de los octaedros de la serie anterior. El eje vertical de esta *serie* varía tambien, como en la otra serie en razon simple; pero la anotacion de los planos será distinta, pues en atencion a que cada plano se halla paralelo a uno de los ejes, es decir, que lo corta a distancia infinita, es indispensable espresar el paralelismo con la letra inicial del infinito *i*. De manera que los planos de los octaedros de la serie *diamétrica* serán $\frac{1}{2}a : i$, $1\,a : i$, $2\,a : i$, $3\,a : i$, o bien $\frac{1}{2} : i$, $1 : i$, $2 : i$, $\frac{3}{3} : i$. Se entiende que el primer término se refiere al eje vertical i señala la magnitud de este eje con relacion al eje que se tomó por *unidad 1a*, i el segundo al eje lateral paralelo al plano (80).

90.—Ahora bien, a medida que disminuye el ángulo que forma el plano del octaedro con el eje vertical en cada *serie*, crece necesariamente el eje vertical haciéndose mas i mas largo; hasta que, llegando su valor al infinito, los planos del octaedro se ponen paralelos al eje principal i el octaedro se trasforma en un *prisma cuadrado recto*. En este caso, como en el anterior, el paralelismo de los planos se espresará por la letra inicial del infinito *i*, con la diferencia de que, anotando los planos del prisma cuadrado de la primera serie (fundamental) con *i* o *I*: los de la segunda serie (intermedia) *diamétrico* llevarán por símbolo $i : i$.

Los cristales del jergon i de la idocrasa representan estas formas de prismas cuadrados, como tambien de las dobles pirámides de 8 caras i del prisma octogonal.

91.—Los ángulos que hacen los planos situados en las aristas verticales con los de *I* o de $i : i$ llevan los símbolos análogos a los del sistema isométrico, con la única diferencia de que la O en el cubo corresponde a lo que es $i : i$ en el prisma cuadrado; de manera que el ángulo que hace O con $i : 2$ del cubo en el sistema isométrico corresponde al que forma $i : i$ con $i : 2$ del sistema tetragonal, i así de seguida.

92.—La lonjitud del eje vertical se deduce del suplemento (S) del ángulo que forma O con *1 : i*, (fig. de la idocrasa, véase la descripcion del idocrasa). Una línea tirada sobre el plano *1 : i* de manera que forme ángulos rectos con las aristas horizontales superior e inferior de este plano, es hipotenusa del triángulo rectángulo cuya base es paralela al eje lateral *(b)*, i el cateto vertical, paralelo al eje vertical *(a)*. Estos dos lados se hallan en la misma razon que los dos ejes, i tomando por unidad *b*, *a = tanj. A* (*A* es el ángulo de la base, opuesto al eje *a*). Este ángulo de A es igual al suplemento del O con *I : i;* i por lo mismo, llamando este suplemento S, *a = tanj. S.*

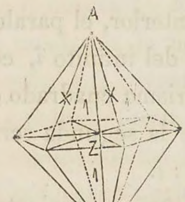
El valor del mismo eje se puede deducir del suplemento (S') del ángulo O con *I* por la ecuacion

$$a = \text{tanj.}(S') + \text{sec. } 45^\circ; \quad \log. a = \log. \text{ tanj. } S' - 10.150515.$$

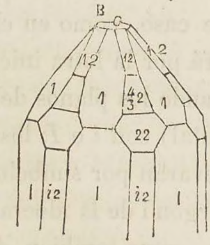
Sistema exagonal.

93.—Este sistema se diferencia del anterior en que tiene en lugar de dos, tres ejes laterales *b* iguales: el vertical A forma ángulos rectos con los laterales, fig. A. Distinguiremos aquí dos *grupos* de formas: *exagonal* i *romboédrico*.

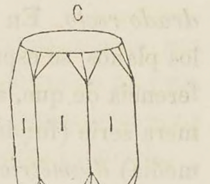
A



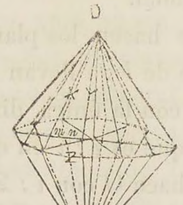
B



C



D



94.—La simetría *del grupo exagonal* consiste en que el número de planos de la misma especie, simétricamente colocados al rededor del eje vertical, es múltiplo de 3 (25). Fig. A...D. En la fig. B, *1* corresponde a una pirámide exagonal de la *serie fundamental*, miéntras que 1 : 2, $\frac{4}{3}$: 2, 2 : 2 son planos de semejantes pirámides de las series *intermedias; I* es el plano del prisma exagonal de la primera serie, *i : 2* del prisma intermedio. Los ángulos *I* con *1* = 120°, *I* con *i* : 2 = 150°, *i : 2* con *i : 2 sobre 1,* = 120°. *

95.—*En el grupo romboédrico*, los planos 1, 2, 3½, etc., son planos de los distintos romboedros i en cada uno los ejes verticales son 1*a*, 2*a*, 3*a*, ½*a*, etc.; siendo 1*a* el valor del eje del *romboedro fundamental* (R) con respecto a cualquier eje lateral de la especie mineral a que estos romboedros pertenecen (véase la figura del hematit.)

Se debe entender, que el ángulo característico de este romboedro, es siempre ángulo tomado sobre las aristas terminales; por ejemplo, ángulo que hacen unos con otros los planos superiores del romboedro R (cristales de hierro oligisto, hematit). Si permaneciendo los ejes laterales de valor constante, varía el eje vertical, haciéndose mas i mas corto, el romboedro R será ½R i ¼R, i así en seguida, hasta que reducido el eje vertical a cero (0) el romboedro se reduce al plano exágono, que es la base del romboedro o de un prisma exágono; ahora, levantándose sobre este plano el eje vertical i creciendo mas i mas el romboedro en altura, volverá el romboedro, primero a su forma fundamental, R; i de allí continuando a ∞ aumentando su lonjitud el mismo eje, alcanza a ser dos, tres, cuatro...... veces mas largo que el del romboedro que se tomó por *fundamental* hasta que, llegando al infinito, el romboedro se transforma en un *prisma de seis caras, recto.*

Si el decrecimiento del romboedro en su lonjitud principia por los planos de abajo, inclinados a la otra estremidad del eje vertical, opuesto al de arriba, estos planos corresponderán a la otra serie de romboedros que se distinguen de la anterior por el signo *ménos* (—). Así los planos

* *Sobre* significa por encima del plano intermedio, entre *i* : 2, e *i* : 2.

O...$\frac{1}{4}$...1..2...*I* (es decir ∞) ...—2...—1...—$\frac{1}{2}$...—O

se hallan en *una misma zona vertical* (véanse las figuras de los cristales de espato calizo, *calcit* que representan los planos R,—$\frac{1}{2}$—2,—$\frac{3}{4}$, 4.)

96.—El valor del eje vertical *a* se deduce del suplemento de los ángulos que forman los planos:

O con 1 : 2 (S) por la ecuacion a=tanj. S.
O con 1 (*S'*) por la ecuacion a=tanj. S'+*sec* 30°

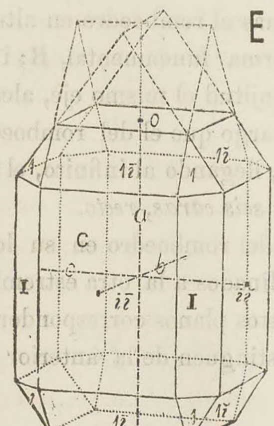
de la última se obtiene log a=log tanj S'—10.0624694.

Sistema ortorómbico.

97.—Lleva tambien este sistema los nombres de Rectángular Prismático, Trimétrico *(ein-und-einaxige.)*

En este sistema los tres ejes son desiguales i se cruzan en ángulos rectos: los tres planos de interseccion que pasan por los ejes forman, por consiguiente, entre sí ángulos rectos. (34)

98.—La figura E representa un prisma rectangular con sus aristas i esquinas truncadas.



A, *b*, *c*, son los ejes, de los cuales, *a* es el vertical; *b* el mas corto lateral, se llama *brachydiagonal*, i *c* el mas largo lateral, *macrodiagonal*. O es el plano *básico* del prisma; $i : \bar{i}$ el plano lateral mas ancho, paralelo al eje lateral mas *largo*; $i : \breve{i}$ el plano lateral mas angosto, paralelo al eje lateral mas *corto*.

99. *I* son los planos de truncamiento, sobre las cuatro aristas del prisma rectángulo. Estos planos estendiéndose hasta tocar unos a otros, formarán un prisma vertical rombal, cuyos ejes *b*, *c*, se hallarán en razon de *1 b : 1 c*; i este *prisma será vertical fundamental* o *unidad* de comparacion con otros prismas análogos que podrán existir en una misma especie mineral.

100.—Ahora bien, $1 : \bar{i}$ son planos paralelos al eje lateral mas largo, i cuyos ejes *a*, *b*, es decir, el vertical i el segundo lateral, se hallan en razon de *1 a : 1 b;* estos planos, estendiéndose por arriba hasta que se encuentran uno con otro, formarán un *domo* (de la palabra *domus*, casa), (36), que se llamará *macrodomo*. Los planos $1 : \breve{i}$, estendiéndose del mismo modo, formarán lo que se llama *brachydomo*, pues son paralelos al eje lateral mas *corto;* i en tal caso, los ejes *a* i *c*, que son las dos diagonales del *prisma horizontal* que resultaria de la interseccion de los planos de este *domo* paralelos al eje mas corto, se hallarian en razon de *1 a : 1 c*. Estos dos *domos* son pues los que se toman por unidades de comparacion *(unitdomus)* para otros cuyos planos formarian ángulos con el eje vertical, diferentes de los domos fundamentales. En todo caso, los ángulos en los vértices de los domos son suplementos de los ángulos en las bases (o de los que sus planos forman por encimade los planos verticales $i : \bar{i}$, $i : \breve{i}$).

101.—Si el eje $b = 1$, i llamemos X la mitad del ángulo obtuso del prisma *I*, Y la mitad del ángulo en el vértice del macrodomo, $1 : \bar{i}$, Z la mitad del ángulo en la base del mismo domo; tendremos para el valor de otros dos ejes *a*, *c:*

$$a = \text{cot. Y} = \text{tanj. Z}; \ c = \text{tan. X}; \ \text{X} = i : \bar{i} \text{ con } I - 90;$$

$$\text{Y} = \text{O con } 1 : \bar{i} - 90; \ \text{Z} = i : \bar{i} \text{ con } 1 : \bar{i} - 90.$$

102.—Los planos *1* sobre las ocho esquinas son planos de un

octaedro, cuyos ejes *a*, *b*, *c* se hallan en razon de *1 a : 1 b : 1 c*. Este octaedro se toma por unidad de comparacion para los demas que en sus formas pueden presentar la misma especie mineral: es el *octaedro fundamental* (1) para esta especie; pero varía esta razon de una especie a otra i nunca se hallan dos especies minerales diferentes cuyos ejes *a*, *b*, *c* del octaedro fundamental tengan las mismas magnitudes *relativas*. Las aristas piramidales (terminales) de este octaedro, si fuera completo (cristales de azufre nativo) no serian iguales: pues dos de ellas serian opuestas al eje lateral *c*, mas largo, i otras dos al eje lateral *b*, mas corto; aquéllas serian *macrodiagonales* i éstas *brachydiagonales*.

103.—Si se duplica la lojitud del eje vertical del octaedro-unidad (1), permaneciendo invariables los dos ejes laterales, se formará el octaedro (2); triplicando el eje vertical, tendremos el octaedro (3); si lo reducimos el mismo eje a la mitad, el octaedro será ($\frac{1}{2}$); lo mismo sucederá con los *domos:* duplicando, triplicando, etc., el eje vertical, obtendremos domos $2 : \bar{\imath}$, o bien $2 : \breve{\imath}$, i al reducir la lonjitud del mismo eje a la mitad, al tercio... los domos serán $\frac{1}{2} : \bar{\imath}$, $\frac{1}{3} : \bar{\imath}$... o bien $\frac{1}{2} : \breve{\imath}$, $\frac{1}{3} : \breve{\imath}$... i así de seguida. La letra *i*, como ya se ha dicho, se pone en lugar de lo infinito ∞, i señala que el plano es paralelo a uno de los ejes; $\bar{\imath}$, que es paralelo al eje lateral mas largo; $\breve{\imath}$, paralelo al eje lateral mas corto; *i*, o simplemente *I*, (letra inicial en un símbolo), significa que el plano es paralelo al eje vertical. Un plano $i : \bar{\imath}$ es paralelo a un tiempo al eje vertical i al eje lateral mas largo; $i : \breve{\imath}$, al plano vertical i al plano lateral mas corto.

104.—Los octaedros que se acaban de definir tienen para sus ejes laterales *b* i *c* la razon de *1 b : 1 c*, i pertenecen a lo que se llama *serie fundamental*. Pero tambien pueden existir otras *series* que corresponden a otras razones de *a*, *b*, *c*, variando solamente el valor de *a*. Así, por ejemplo, si *b* con *c* se hallan en proporcion de *1 b : 2 c*, siendo *c* el eje mas *largo* lateral, i si el eje vertical es todavía *1 a*, el octaedro será $1 : \bar{2}$; pero si el eje vertical (no variando la razon de *b : 2 c*) es *3 a*, cada plano del octaedro tendrá por símbolo $3 : \bar{2}$; i si el eje vertical es $\frac{1}{2}$ *a*, el plano del octaedro es $\frac{1}{2} : \bar{2}$ (lo que equivaldrá a $\frac{1}{2}$ *a : 1 b : 2 c*). Del mismo modo, si la razon

de *b* a *c* es $3\,b : c$, i el eje vertical $1\,a$, el plano del octaedro será $\acute{1} : \breve{3}$, i para un octaedro de la misma serie en que el eje vertical fuera $'2\,a$ el plano del octaedro seria $2 : \breve{3}$. (Omítese siempre el eje lateral que sirve de unidad de comparacion para el otro eje lateral, i se advierte que el primer término se refiere al eje vertical.) Si el eje vertical es infinito, el plano es paralelo a este eje i tiene por símbolo $i : \breve{3}$.

105.—Variando, pues, el valor del eje vertical *a* sin que varíe la razon $b : c$, todos los planos que resultarian de estas modificaciones se verian como colocados en una *zona vertical;* para una otra razon de los ejes laterales $b : mc$ corresponderia otra *zona* compuesta de los planos que, cortando los ejes laterales a distancias desde el centro (perímetros) *b* i *m c*, cortarán a diversas alturas el eje vertical *a*. Cada serie o zona termina *arriba* por un plano básico del prisma, para el cual $a = o$, i *abajo* por un plano vertical del prisma que corresponde al valor de *a* infinito. Tomando uno por uno sucesivamente los diversos planos desde $i : \bar{i}$ hasta $i : \breve{i}$, sin variar la base *O*, tendremos *series* o *zonas* semejantes para cada uno de estos planos. Los planos de cada *zona* tienen sus mutuas intersecciones paralelas unas a otras; i siempre que exista una serie de planos unos encima de otros, que tengan sus intersecciones paralelas unas a otras, estos planos pertenecerán a *una zona.*

106.—En una tabla Dana coordina, por zonas, todos los planos que se han observado hasta ahora en las formas pertenecientes a una especie mineral determinada. (Véanse las tablas que representan la cristalografía de discroit, de rejalgar, de anortit, etc.)

Cada columna vertical de esta tabla comprende los planos pertenecientes a una *zona*, es decir, a los que cortan los ejes laterales en una razon fija bien determinada $b : n\,c$, pero a diversas alturas el eje vertical *a*. Es natural que cada columna, desde arriba, principie por el valor de $a = o$, es decir, por la base O, i en esta columna siguen de arriba abajo los planos de la misma zona que cortan el eje a diferentes alturas, cuyos valores van creciendo hasta el infinito *i*. En esta parte se ven cortadas todas las columnas verticales por dos rayas horizontales gruesas que comprenden todos los planos paralelos al eje vertical (caras de los prismas). Debajo estas dos ra-

yas, en el mismo órden de arriba abajo i en la misma columna siguen los planos de la misma zona que aparece en la otra estremidad del eje vertical i que lo cortan a diversas alturas; el último término de cada columna ocupa $a = -o$, que es la base inferior O.

Ahora bien, las columnas verticales i, naturalmente, las zonas que ellas representan, se hallan en estas tablas coordinadas de tal manera, unas al lado de otras, que la del medio señala los planos que cortan los ejes laterales en proporcion de $1\,b : 1\,c$, que es la razon de la *forma fundamental;* i en seguida, a la derecha i a la izquierda de esta columna vertical, siguen las zonas $1\,b : 1\,n\,c$, en las cuales n varía, siendo siempre un múltiplo o un submúltiplo de la unidad $1\,c$; las de la izquierda comprenden valores de n menores i las de la derecha mayores que $1\,c$. En una palabra, al echar la vista sobre una tabla, que comprende todas las formas cristalinas de una especie mineral, se ven en cada serie horizontal todos los planos que cortan el eje vertical a una misma altura, diferenciándose solamente en el valor n de la razon de los ejes laterales $'b : n\,c$, i en cada columna vertical todos los que cortan el eje vertical a a diversas alturas, permaneciendo, la razon $b : n\,c$, constante.

107.—En cuanto a la medida de los ángulos i determinacion de las magnitudes relativas de los ejes que les corresponden, se ha de observar que, siendo horizontales las intersecciones mutuas de los planos de una zona, resulta que, en un cristal no oblicuo, el ángulo que forma un plano básico O con cualquier otro plano de la misma zona, sustraido de 270°, nos dará siempre la inclinacion de este otro plano al plano del prisma de esta zona; i que la tanjente de los ángulos suplementales, de los ángulos que forma la base O con los diversos planos de una zona, varian de valor con el valor numérico del coeficiente del eje vertical a de cada plano. Tomemos por ejemplo los planos $1 : \bar{1}$, $2 : \bar{1}$, $3 : \bar{1}$. Si se determina el suplemento del ángulo que forma O con $1 : \bar{1}$ (el cual, si O con $1 : \bar{1}$ es de 124°, su suplemento es $= 180° - 124° = 56°$), la tanjente de este suplemento será *doble* de la del suplemento de O con $2 : \bar{1}$, *triple* de la del suplemento de O con $3 : \bar{1}$. La misma regla es aplicablea los planos 1, 2, 3, o bien $1 : \breve{2}, \breve{2} : \breve{2}, 3\,\breve{2} :$; i si $i : \bar{1}$ se tomase por base, el mismo cálculo se aplicaria a los planos de se•

mejantes zonas terminadas en $i : \bar{i}$; como tambien si $i : \bar{i}$ se tomara por base a los planos de las terminadas en $i : \breve{i}$. Conocidos estos ángulos, por operacion inversa se calcularian las relaciones entre los ejes (razones de los ejes unos a otros).

Así, tomando el eje brajidiagonal b por unidad $b = 1$ $a =$ tanj. supl. O con $1 : \bar{i}$; i llamando el ángulo de I con I (sobre $i : \bar{i}$)=X O = tanj. ½ X.

Sistema monoclínico.

108.—Llamado tambien *hemiprismático*, *monoclinohedral*, *zwei-und-eingliederige*, prisma oblicuo simétrico.

En este sistema (60) los dos ejes laterales hacen entre sí ángulo recto, pero uno de ellos es oblicuo al eje vertical i el otro perpendicular a éste.

109.—Si representamos en la figura E (páj. 36) la forma monoclínica en su posicion usual, *a* será eje *vertical*, *b* eje lateral inclinado, llamado *clinodiagonal*, *c* que es el segundo lateral se llama *ortodiagonal*. El ángulo que hace *a* con *b*, ángulo de inclinacion, se señala con la letra C.

110.—Si se parte el cristal por un plano que pase por el eje clinodiagonal *b* i el eje vertical *a*, tendremos la *seccion clinodiagonal*; el otro plano, el que pasa por los ejes *c* i *a* lleva el nombre de plano o *seccion ortodiagonal*. El plano vertical $i : \bar{i}$ de la figura E es paralelo a la seccion ortodiagonal i se anota simplemente con las letras $i : i$; miéntras que el plano $i : \breve{i}$ de la misma figura, paralelo a la seccion clinodiagonal lleva la notacion $i : \grave{i}$. El ángulo de la base O con $i : i = C$ es ángulo de la inclinacion del eje vertical; el de O con $i : \grave{i} = 90°$; tambien $i : i$ con $i : \grave{i} = 90°$. La seccion dinodiagonal se llama *plano de la simetría*.

111.—Los *domos* formados por los planos paralelos a la clinodiagonal, se llaman *clinodomos* i llevan en su notacion un acento sobre el infinito, del modo siguiente $1 : \grave{i}$ ($1 : \breve{i}$ en la figura E,) $2 : \grave{i}$, $3 : \grave{i}$ etc.

Los *domos* paralelos a la seccion ortodiagonal son *hemidomos*, pues los planos del frente en los vértices del prisma no son igual-

mente inclinados al eje vertical (41) i cada uno es *hemidomo*. **Una** serie de planos opuestos a la interseccion *aguda* de los ejes, marcada con el signo positivo + lleva la notacion $+1:i$, $+2:i$ etc., (o simplemente $1:i$, $2:i$...) a otra, opuesta a la interseccion de los ejes obtusos lleva el signo negativo $-1:i$, $-2:i$ etc.

112.—Los planos octoédricos son todos *hemioctaédricos* i los signos + i — se emplean para los símbolos de estos planos del mismo modo como para los hemidomos. Así, (en la figura E) si el ángulo que forma la base de arriba O con el plano en frente $i:i$ es obtuso, tendremos los planos de arriba 1, 1, en frente —1—1 i los que les corresponden abajo +1, +1 se notan omitiendo el signo.

Por esta razon.

113.—Las *tablas* que representan las diferentes *zonas* conocidas en la cristalizacion de cada especie mineral perteneciente al sistema monoclínico, se arreglan del mismo modo que las del sistema anterior ortodiagonal, con la diferencia de que, hallándose en cada zona los ángulos de inclinacion de los planos de arriba, distintos de los de abajo, las columnas verticales de cada tabla serán divididas horizontalmente por dos rayas mas gruesas entre las cuales se ve colocada la serie de los planos verticales (paralelos al eje vertical) de todas las zonas. De estas rayas por arriba van las series de los planos que aparecen en la estremidad superior del cristal, diversamente inclinados al eje vertical, i las series de abajo son las de los planos que corresponden a la estremidad inferior.

Así, por ejemplo, en la tabla que representa las zonas de los cristales del rejalgar en la obra de Dana, se ve una columna *vertical* marcada con dos líneas mas gruesas que comprende, como en el sistema ortorómbico, los planos de la zona que corresponde a la razon fundamental de los ejes laterales ($1b:1c$) i otra columna horizontal, marcada con dos líneas gruesas que comprende la serie de los planos paralelos al eje vertical de todas las zonas: las notaciones de los planos de *arriba* llevan el signo ménos (—) a las de abajo se añade el signo mas (+) o se omite este signo. (Véase la descripcion del rejalgar.)

114.—Si tomamos por el eje clinodiagonal (lateral) $b=1$ i llamamos X la mitad del ángulo *en frente* del prisma I (se entiende, por

encima del plano $\bar{\imath} : \bar{\imath}$ si este plano existiera interpuesto entre los del prisma fundamental), la X' la mitad del ángulo en el *clinodomo* $1 : \grave{\imath}$, μ el suplemento del ángulo que forma el plano $i : i$ con $1 : i$; si tambien llamamos v el suplemento del ángulo que forma la base O con el plano $1 : i$, i *C ángulo de inclinacion* (108); tendremos:

$$c = \text{sen C tanj. X};$$
$$a = c + \text{sen C tang X'} = \text{sen } v + \text{sen } \mu = \text{sen (C} - \mu) + \text{sen } \mu.$$

Sistema triclínico,
llamado tambien sistema doble oblicuo, tetartoprismático, anórtico, ein-und-eingliederige.

115.—Los tres ejes son desiguales, oblicuos i desigualmente inclinados. No existen en este sistema ángulos de 90 i de 135°. Sirven de ejemplo las figuras de los cristales de anortita (véase la descripcion de esta especie.)

116.—La tabla que ha de comprender todas las *zonas* de los planos observados en la forma de una especie mineral como por ejemplo la anortita perteneciente al sistema triclínico, tendrá, por falta de simetría, a mas de una columna horizontal destinada como en el sistema anterior, comprender la serie de los planos paralelos al eje vertical de todas las zonas, *dos columnas verticales*, que se distinguen de las demas con líneas mas gruesas, i dividen la tabla en tres grupos de zonas. En cada serie horizontal se hallan colocados los planos de diferentes zonas, que corresponden, unos a otros por la igual distancia a que cortan el eje vertical, pero que se diferencian en cuanto a las distancias a que cortan los ejes laterales. (Véase la descripcion del felspato anortit.)

117.—ADVERTENCIA.—La notacion empleada en la quinta edicion del *Tratado de Mineralojía* de Dana e introducida en este libro es de Naumann, con la diferencia de que la *i* letra inicial del infinito se pone en lugar del símbolo ∞ i se suprime la letra P como innecesaria. Así por ejemplo, P, 2P, 4P2, $\infty P \infty$, ∞P, ∞

P2, 3P2 de Naumann, son los mismos planos que 1, 2, 4 : 2, *i* : *i*, *i* (o I), *i* : 2, 3 : 2 de Dana. I en las formas romboidales del sistema exagonal, en lugar de R, 2R, 3R, R^3, $2R^3$, de Naumann, se escribe: R, 2, 3, 1^3, 2^3... a mas de esto, ya se ha dicho que la O indica en la notacion de Dana, la base o *plano básico.* La distincion entre las letras mayúsculas i las minúsculas no tiene matemáticamente ninguna importancia.

118.—En el sistema ortorómbico, adopta siempre Dana, por unidad el eje lateral mas corto. Exceptuando el método de notacion de Miller (que mas bien es de Whewell) que emplea para los tres ejes desiguales las letras *h*, *l*, *k*, se anotan los mismos ejes por diferentes otros cristalógrafos con letras *a*, *b*, *c*, del modo siguiente:

	Eje vertical:	Brachydia-gonal:	Macrodia-gonal:
Por Dana, método adoptado en este libro....	*a*	*b*	*c*
Por Naumann.............	*a*	*c*	*b*
Por Weiss i Rosse........	*c*	*a*	*b*
Por Miller..................	*k*	*l*	*k*

En el sistema tetragonal los ejes llevan las mismas denominaciones exceptuando que conforme a la notacion de Dana $b = c$.

En el sistema monoclínico:

	Vertical:	Clinodiagonal:	Ortodiagonal:
Segun Nauman i Dana...	*a*	*b*	*c*
» Weiss i Rosse....	*c*	*a*	*b*
» Miller.	*k*	*l*	*h*

En cuanto a las reglas que se han de observar en la mensura de los ángulos i en los cálculos, Dana advierte lo siguiente:

119.—Si una arista entre dos planos *s* i *t* se halla reemplazada (truncada) por un plano P, cuyas intersecciones con aquellos son paralelos, la suma de los ángulos que hace este plano P con los *t* i *s* es igual a 180° mas la inclinacion del plano *t* al *s*. Si el ángulo que forma *t* con *s* es de 90°, la suma de los referidos ángulos será

180° + 90° = 270°; i si éstos ángulos son iguales, cada uno será de 135°; por lo mismo si *t* con *s* forman ángulo de 110′, i uno de estos planos, por ejemplo *t*, forma con el plano P ángulo de 130°, el otro *s* formará con el mismo *p* ángulo de 180°+110°—130° =160°.

120.—En la pájina 40 se ha dado la relacion entre los símbolos i las tanjentes de los ángulos de inclinaciones de los planos situados en las zonas entre los ejes rectangulares. Este mismo método es aplicable a todas las zonas verticales del sistema tetragonal, i a los que se hacen verticales cuando el cristal se pone sobre un plano *i* : *i*; tambien es aplicable a las zonas que por la situacion que toman, cuando un prisma monoclínico se pone sobre su plano *i* : *ì*, se hacen verticales, (como son las zonas de los clinodomos) las zonas de los prismas verticales; igualmente es aplicable a todas las zonas verticales del prisma exagonal a las de los romboedros, como tambien a las zonas verticales de los planos de un escalenoedro.

Agrupamiento simétrico de los cristales.— Hemitropia.

130.—El agrupamiento de los cristales puede ser simétrico, llamado *hemitropia*, o enteramente irregular.

En el agrupamiento simétrico se observan ciertas reglas, relacionadas con las leyes cristalográficas que se acaban de esponer. Los cristales unidos en tal caso se llaman *hemitropos* o *jemelos*; tienen mui a menudo aspecto de cristales simples i los caractéres que sirven para conocerlos, son:

1.° Unas veces, los *ángulos entrantes*, por algunos lados del cristal.

2.° Otras veces, particularmente en los cristales trasparentes o traslucientes, ciertos planos de division en el interior del cristal *entero*, como si el cristal estuviera en estas partes trizado. Estos planos (que no se deben equivocar con los *clivages*) son *planos de las junturas* de los jemelos, i se hallan marcados, (cuando el mineral

es opaco) con líneas o rayas en la superficie de las caras del cristal.

3.° Cierta disposicion de las caras que no es compatible con cualquiera forma simple o derivada perteneciente a uno de los 6 sistemas arriba descritos.

En jeneral las reglas de hemitropia son las siguientes:

131.—Los cristales enteros, o mitades de los cristales (siempre idénticos, ya sean de forma fundamental o de formas derivadas) se ven unidos paralelamente a sus caras, de la misma especie;—o bien paralelamente a los planos de las *secciones* principales del cristal, es decir, a los planos que pasan por sus diámetros o por los planos *diagonales* del cristal.

132.—La hemitropia puede ser *directa*, *inversa* o *jiratoria*. Tomemos, por ejemplo, dos cristales prismáticos iguales i de formas idénticas, colocados cada uno en su posicion natural: estos cristales o sus mitades, unas veces se ven unidas en la misma posicion natural con sus ejes verticales paralelos unos a otros; otras veces unidas en situacion inversa, es decir, la estremidad superior del uno, unida a la de abajo del otro i vice versa. (anfibola piroxena.)

En la hemitropia jiratoria los dos cristales, con el centro comun a ámbos, se penetran mutuamente i se ven como si hubiesen jirado al rededor de este centro. Este movimiento unas veces se ve como si fuera efectuado en un plano paralelo a los ejes verticales de los dos cristales (estaurotita) de manera, que los jemelos se cruzan formando sus ejes verticales (principales) ángulos rectos o ángulos de 60° i 120°. Otras veces se presenta la union de dos cristales como si el movimiento hubiese sido efectuado al rededor del eje vertical comun a los dos jemelos i la estremidad de cada eje lateral hubiese descrito un arco de 60° al rededor del centro comun de los dos cristales, (espato calizo; escalenoedro con ángulos entrantes en los costados.)

133.—Hé aquí algunas de las formas que se notan en el agrupamiento de los cristales:

Lám. VII, fig. 1. Prismas cuadrados, como los de la fig. 3, lám. V, unidos *paralelamente al eje* en la direccion de las diagonales: resultan agrupamientos en cruz (harmotoma).

Fig. 2. Prismas rectángulos, agrupados de un modo semejante al anterior (burnonia.)

Fig. 3. Dos prismas oblicuos simétricos, como los de la fig. 3, lám. VI, en agrupamiento inverso, unidos *paralelamente al eje* (piroxena.)

Fig. 4. Dos prismas rectos de base de paralelógramo, como los de la fig. 5, lám. V, agrupados paralelamente al eje i a una de las diagonales (yeso o selenia.)

Fig. 5. Dos prismas oblicuos simétricos parecidos al de la fig. 5, lám. VI, (quitando a este prisma las caritas secundarias x i x', agrupados paralelamente al eje i a la diagonal larga, i colocados en sentido inverso.)

Fig. 6. Dos prismas de base cuadrada, como el de la fig. 2, lám. V, agrupados paralelamente a una de las caras *inclinadas al eje* (óxido de estaño.)

Fig. 7 i 8. Cuatro prismas rectos de base rombal o cuadrada, unidos paralelamente a las caras *perpendiculares al eje* o a las que forman ángulos de 60 i 120° con el eje (estaurótita.)

Fig. 9. Dos prismas exágonos como el de la fig. 3, lám. IV, unidos paralelamente a una de las caras inclinadas al eje (espato calizo.)

Fig. 10. Dos mitades de romboedros, unidos *perpendicularmente al eje.*

Fig. 11. Dos mitades de dodecaedros de triángulos escalenos unidos, *perpendicularmente al eje.* El agrupamiento en estas dos últimas hemitropias se hace como si los cristales simples (fig. 2, lám. I i fig. 5, lám. IV), cortados cada uno por la mitad perpendicularmente al eje se movieran de tal modo, que la mitad de uno de ellos jirase al rededor de su eje, e hiciese una tercera o sesta parte de revolucion, quedando fija la otra mitad.

Anomalías que se notan en las formas cristalinas; e imperfecciones en los cristales.

134.—Las anomalías e imperfecciones que se observan en los cristales son debidas, unas, a la composicion del mineral, otras a las

circunstancias locales que han influido en la formacion i crecimiento del cristal, como por ejemplo, la temperatura, la falta del espacio que le impidió de tomar su forma natural, el *medio* que le sirvió de disolucion madre en la cual se ha formado i otras causas desconocidas.

135.—Isomorfismo.—Se sabe que ciertos cuerpos, como la magnesia i la cal, el protóxido de hierro i de manganeso, etc., pueden ser reemplazados unos por otros en todas proporciones en la composicion de un cuerpo, sin que por esto cambie su fórmula atómica de la cual depende la forma fundamental del cristal. De allí resulta que los minerales de distinta composicion en cuanto a sus elementos i las proporciones en que se hallan combinados estos elementos, pertenecen al mismo sistema cristalino, i las formas de sus cristales por variadas que sean, derivan de una misma *forma fundamental.* Esta forma se deduce de la medida de los ángulos i se admite como *lei* cristalográfica que el *coeficiente de derivacion* (*n*, *m*, ...) ha de ser precisamente número *racional*; múltiplo o submúltiplo de 1.

Esta regla, admitida jeneralmente, sufre anomalías; los mismos ángulos medidos sobre distintos cristales de un mismo mineral, no siempre tienen el mismo valor: no conducen a la misma forma fundamental. De allí resultan las dudas i diverjencias en las opiniones a este respecto, de los diversos mineralojistas sobre la verdadera forma cristalina de una especie mineral bien determinada. Esta anomalía se debe probablemente a que una parte de algunos de los elementos isomorfos, en exceso, o algun otro cuerpo se hallan en la masa del cristal diseminados en estado de mezla, arrastrados en la cristalizacion, i tomado del *disolvente* en medio del cual se forma el cristal.

136.—Dimorfismo.—Ya se ha dicho que se hallan en la naturaleza especies minerales que a pesar de tener la misma composicion atómica, aparecen cristalizadas en formas pertenecientes a dos sistemas distintos, incompatibles; como son el espato calizo i el arragonit, la pirita i el marcasit, etc. (51)

137.—Seudomorfismo (epijenia).—Cristales *epijénicos, metamórficos* o *impropios.*—Estos cristales tienen formas incompatibles con las de la especie mineral a la cual por su composicion química

pertenecen. Son por lo comun ménos simétricos, ménos perfectos que los cristales *propios* de la especie; sus caras rara vez algo lustrosas, por lo comun empañadas, arrugadas, cubiertas a veces de materia estraña. Se atribuye la formacion de ellos a que un cristal posteriormente a su formacion, ha esperimentado, en el lugar mismo que ocupa, cambio en su composicion química, i se halla reemplazada su sustancia por otra mui distinta. Así, por ejemplo, se encuentran en la naturaleza cristales de pirita trasformados en hidrato de sesquióxido de hierro, los de fluorina, en cuarzo; los de anhidrita en selenita, etc.

La epijenia en estos casos puede ser completa o parcial: se hallan, por ejemplo, cristales cúbicos de *hierro pardo*, que conservan todavía en su interior restos de pirita; cristales epijénicos de cobre metálico prismático (de Coro Coro), compuestos todavía en parte de arragonit, de cuya *metamórfosis* provienen.

138.—Deformacion de los cristales.—No son mui comunes en la naturaleza los cristales completos i con perfecta simetría formados. Los mas perfectos son jeneralmente mas pequeños, embutidos en un criadero blando en que se han formado i que no adhiere a ellos, o en el interior de las concavidades huecas, en *jeodas* o en grietas i hendeduras de las rocas. Las deformaciones i defectos de las cristales en jeneral, provienen:

1.° De que ciertos planos, al tiempo de formarse el cristal ya sea por causa del espacio en que se formaron, ya por otras causas locales han tomado tanta estension que no dieron lugar a la formacion de otros planos mas inmediatos que faltan o se ven reducidos a dimensiones relativamente pequeñas. Así, por ejemplo, el prisma exágono de cuarzo se halla a veces terminado por una cara oblicua de la pirámide con indicio apénas de otras cinco pertenecientes a la misma pirámide.

2.° De la **obliteracion** del cristal, debida a que dos caras opuestas de un cristal toman demasiada estension relativamente a las demas: si estas caras son paralelas de un prisma, éste se reduce a una tabla obliterada, biselada en las márjenes (cristal de roca); si son oblicuas como por ejemplo, (se ve en los escalenoedros de espato calizo de las Arenillas, cordillera de las Condes) se tiene una pi-

rámide obliterada terminada por una arista en el sentido de la obliteracion.

3.° Hállanse tambien cristales simples o hemitrópicos que en su crecimiento, es decir, prolongacion en sentido del eje principal (vertical), se angostaron en sentido de sus ejes laterales, trasformándose, por ejemplo, un prisma exágono (cuarzo) en una forma piramidal, a vèces mui aguda. Otras veces el acortamiento sucesivo del cristal o de los cristales unidos unos con otros, se verificó en sentido de uno de los ejes laterales sin variar el vertical (selenita en forma de flechas.)

4.° Por la multitud i recargo de los planos derivados en un cristal, éste aparenta tener formas mas o ménos incompatibles con cualesquiera de los seis sistemas cristalinos arriba descritos. Así, por ejemplo, si esta multitud i repeticion de los planos proviene de los truncamientos o biselamientos de las aristas verticales de un prisma, es decir, paralelos al eje principal, el prisma presenta la forma de un **cilindro**: (turmalina, berilo, etc.); si igual multitud de planos nace sobre las caras de un romboedro mas o ménos obtuso (espato calizo) el cristal tiene forma mas o ménos **lenticular**. De la multitud de caras que en un icosaedro, un trapezoedro u otra forma del sistema isométrico se forman, con truncamientos en las aristas i esquinas provienen las formas *esféricas* de los cristales.

Rayas, tremias, encorvamientos i asperidades en las caras del cristal.

No siempre las caras del cristal son perfectamente planas como lo exijirian las leyes cristalográficas.

139.—Rayas.—Algunos minerales tienen las caras de sus cristales, particularmente de ciertas formas cristalinas, siempre rayadas, i este carácter es uno de los principales para el conocimiento de la especie. Las rayas si no son accidentales, aparecen en direcciones dependientes naturalmente del sistema a que pertenece el cristal, se relacionen con las leyes de simetría. Los cristales cúbicos de la pirita llevan en sus caras rayas paralelas a las aristas del exaedro que alternativamente se cruzan paralelamente a los tres

ejes iguales del tesseral; las caras prismáticas de cristal de roca se ven rayadas horizontalmente en sentidos paralelos a los ejes laterales del sistema exagonal, miéntras que las caras terminales del mismo cristal quedan siempre planas lustrosas, no rayadas. Las caras prismáticas de los cristales pertenecientes a los sistemas de tres ejes desiguales se hallan mui a menudo rayadas paralelamente al eje principal; miéntras que las del romboedro fundamental del espato calizo suelen aparecer con rayas paralelas a las diagonales largas de los rombos.

140.—**Concavidades, tremias**.—Se encuentran en la naturaleza cristales que, ya por interrupcion en el acto de llenarse el espacio ordenado por las aristas del cristal, ya sea por la contraccion de la materia, presentan en su interior concavidades tan notables, que en algunos cristales solamente la parte mas aproximada a los filos de las aristas se ha llenado bien con la materia cristalizada, la cual durante el crecimiento del cristal, se encontraba progresivamente en el centro, dejando por los costados caras cóncavas defectuosas. Sucede que esas concavidades tienen cierta forma simétrica, en relacion con la de las caras en que se hallan: es decir, son cuadradas en las caras del cubo (bismuto), triangulares en las piramidales (cuarzo) i que el plano de la cara desciende en ellas por gradas, a modo de escaleras.

141.—**Rugosidad, asperidades** en la superficie de las caras.—Por lo comun, las asperidades i falta de lustre en la superficie de las caras del cristal provienen de la adherencia de la masa en que se han formado o de la descomposicion que ha sufrido la materia superficialmente. Pero sucede que las arrugas presentan cierto arreglo relacionado con la forma del cristal. Hállanse, por ejemplo, en Chile cristales cúbicos de pirita, con planos de truncamientos hemiédricos en las aristas, planos que pertenecen al dodecaedro pentagonal. Estos planos son lisos lustrosos, miéntras que las caras del cubo, en lugar de estar rayadas, se ven surcadas paralelamente a dichos planos por unos cantos que sobresalen i que brillan mas por el lado de la arista truncada, que por el lado opuesto. Se han encontrado en el conocido, por la riqueza mineral de plata, cerro de Caracoles, escalonaedros de espato calizo amarillento lustroso,

terminados por planos del romboedro fundamental, i de cuyos costados, en toda la superficie de las caras, asoman esquinas laterales de iguales romboedros ordenados simétricamente, de modo como lo exije la construccion del escalonaedro. No es mui raro encontrar tambien cristales romboédriços de espato calizo, con caras cubiertas de infinidad de cristalitos del mismo cuerpo mas obtusos, a veces apénas perceptibles con el microscopio. Otras veces la materia pegada a la superficie de un cristal i la que parece por su aspecto ser amorfa, consta de un grano cristalino, compuesto del mismo cuerpo que el cristal o de mineral distinto.

II. FORMAS ESTERIORES IRREGULARES, SEUDOMORFAS, IMITATIVAS

142.—Formas que provienen del *agrupamiento irregular* de innumerables cristales, por lo comun incompletos i mal formados:—estas formas son *esféricas* o *esferoidales*, *lenticulares*, *globosas*, *tuberculosas*, *cilíndricas;* — o bien, imitan *ramos*, *ramilletes de plantas* (plata nativa, cobre nativo, espato calizo, etc.), *musgo*, i las que llevan el nombre de *dentritas*, que son como dibujos delicados de vejetales en las fracturas de las rocas.

143.—Formas debidas al movimiento de los líquidos en que se formaba el mineral.—Estas formas de grano redondeado, *oolítico*, *pisolítico*, o de diversa especie de *concreciones*, de superficie a veces *ramosa*, *arriñonada*, *tuberculosa*, adquieren los minerales nacidos en el seno de unos manantiales que corren o se renuevan continuamente. Un grano de arena en suspension en medio del líquido que por su evaporacion da lugar a la precipitacion de alguna materia mineral, puede con el movimiento del agua madre, pegándose al grano esa materia, adquirir diversas formas ántes de caer al fondo. Formas *cónicas* que llevan los nombres de *estaláctitas* i *estelagmitas* adquiere la materia mineral (caliza, ferrujinosa, salina) la que por ejemplo se produce en las infiltraciones de las aguas que vienen de las grietas abiertas en las bóvedas de al-

gunas concavidades o grutas en medio de los cerros. Es natural que al evaporarse en su caida el líquido saturado de sustancia caliza (perdiendo su ácido carbónico que sostenia en disolucion esta sustancia) ha de formar un cono agudo, pegado por su base arriba a la bóveda *(estaláctita)*, i otro mas obtuso *(estelagmita)* con el sobrante de la sustancia que no alcanzaba a solidificarse en el vértice de la anterior i caia al suelo.

144.—Formas que resultan de la *resistencia de la masa* en medio de la cual se ha depositado alguna sustancia mineral, como tambien de las formas de las concavidades que esta sustancia ha llenado. Así se encuentran minerales diseminados en medio de la roca, en forma de *papas*, *riñones* (como el silex en medio de la creta), *almendras* (zeolitas).

Las concavidades de limitada estension, por lo comun mas o ménos esféricas, huecas, abiertas en medio de alguna masa mineral, se llemán *jeodas*.

Formas producidas por *incrustacion* de los objetos que se hallaron en medio del agua madre de alguna sustancia, o bien en un lugar donde se condensaban vapores o materias sublimadas del mineral.

145.—Formas *seudo-mórficas* debidas a la *sustitucion* de la materia que entraba en la composicion de algun cuerpo por una otra enteramente distinta. A esta categoría de formas pertenecen las de las *petrificaciones* i *mineralizaciones* de los cuerpos orgánicos, sus *impresiones* en la roca, i los *moldes* en que se han vaciado ciertas sustancias minerales.

146.—Formas debidas a la *contraccion* que sufrió la materia en tiempo de su solidificacion, si estaba fundida, o en el acto de separarse de ella, por evaporacion o sublimacion de alguno de sus elementos, i en jeneral, por cualquier cambio acontecido en su composicion. Así, por ejemplo, algunas rocas volcánicas, particularmente basaltos i masas traquíticas, se dividen en prismas de tres, cuatro i cinco veces mayor número de caras, como si fueran cristalizadas; pero se sabe que estos prismas son irregulares, no simétricos, sus ángulos variables; ningun arreglo fijo en las caras, que nunca son planas ni lisas.

Fractura i estructura interior de los minerales.

147.—Examinada la forma esterior del mineral, quedan por estudiar los caractéres de su construccion interior. Con este objeto se procura, a golpe de martillo, obtener una fractura *fresca*, evitando que los fragmentos se separen por algunas grietas o hendiduras naturales, cuyos planos, muchas veces cubiertos de alguna materia estraña, no darian ninguna idea del verdadero aspecto interior del mineral.

Ahora bien: en el fragmento o fragmentos obtenidos, se toma en consideracion, a mas de la forma de ellos, si son *angulosos*, *romos*, de alguna forma algo *regular* o *irregular*.

En primer lugar, la forma de la superficie de la parte fracturada, que se llama *fractura:*

La fractura puede ser:

Plana;

Conchoidea, con convexidades i concavidades que imitan la forma de alguna concha, con relieves a veces concéntricos (obsidiana);

Escamosa o *astillosa*, con pequeñas escamas en la superficie fracturada (petrosilex);

Desigual.

148.—*En segundo lugar*, la forma i el arreglo de las partes o partículas que constituyen el mineral: i este carácter, mui esencial, tanto en los minerales cristalizados como amorfos, lleva el nombre de *estructura.*

La estructura *puede ser regular*, cuando la forma i arreglo de las partículas que entran en la construccion de un mineral guardan alguna simetría con relacion a la forma cristalina o sistema cristalino a que pertenece el mineral. En tal caso se dice que el mineral tiene *cruceros* o *clivaje.*

149.—El clivaje consiste en que ciertas partes de un mineral que tuviere estructura hojosa, se separan, se alzan, saltan en láminas cuando se les aplica i comprime, sin cortarles, el filo del cuchillo en ciertas direcciones, que corresponden casi siempre a las de todas o de algunas caras de la forma fundamental del mineral cristalizado o de algunas secciones principales de dicha forma. Así,

por ejemplo, el espato de Islanda, en cristales o cristalino, presenta en su estructura regular láminas que *se cruzan* i con facilidad se separan, principalmente en tres direcciones que corresponden a las caras del romboedro fundamental de este mineral; de manera que, ya sea haciéndolas saltar con un cuchillo, ya dejando caer un cristal o un pedazo cualquiera del mineral, se puede obtener fragmentos romboédricos iguales a los cristales naturales del espato. Del mismo modo se descubren *cruceros* en direcciones paralelas a las caras de la forma fundamental, sometiendo al *clivaje* un cristal o un pedazo amorfo pero de estructura regular, ya sea de baritina, ya de selenita, de anfibola, etc., o bien cruceros en direcciones que corresponden a las secciones brachidiagonal, macrodiagonal, clinodiagonal u ortodiagonal de las formas fundamentales de los minerales comprendidos en algunos de los tres sistemas de ejes desiguales.

150.—El clivaje es uno de los caractéres esenciales que sirven para el conocimiento de una especie mineral, i uno de los mas importantes, particularmente en el reino mineral de Chile i de los estados vecinos, que en jeneral es mui escaso en especies cristalizadas i mui abundante en minerales útiles amorfos, que a pesar de no formar cristales, suelen tener estructura laminar *regular* i cruceros. En el exámen de este carácter se ha de fijar la atencion:

Primero, en el número de cruceros;

En segundo lugar, en la facilidad del clivaje i limpieza o confusion de las láminas;

En tercer lugar, en los ángulos que forman los cruceros unos con otros i en las formas que tomarian los fragmentos producidos por el clivaje: pudiendo en diferentes casos ser el clivaje:

Octaédrico, cúbico, dodecaédrico fluorina, galena, blenda;
Romboédrico, carbonato de hierro, de cal, etc.;
Tetragonal-prismático, rutilo, stanina;
» *básico*, uranit, apofilit;
Exagonal-prismático, apatit, nefeline;
» *básico*, berilo, mica;
Ortorómbico-piramidal, azufre;
» *básico*, topacio, prehnit;
» *brachidiagonal*, baritina, antimonio gris;

Monoclínico-prismático, anfíbola, piroxena;

» *clinodiagonal,* ortoclas, stilbit;

» *ortodiagonal,* epidota;

Triclínico-hemiprismático, labrador;

» *macro* o *brachidiagonal,* albit, oligoclas (Naumann).

151.—Estructura irregular: cuando no se ve ningun arreglo determinado en las partículas que forman el mineral.

Puede ser:

1.° *Granuda, gruesa, tosca, menuda, cristalina* o que pasa a terrosa. En jeneral, las partículas que entran en la construccion del mineral no tienen forma alguna; mas o ménos tan anchas como largas i gruesas; *oolítica* cuando aparecen granos redondos en una masa compacta o terrosa.

2.° *Fibrosa:* puede ser *gruesa prismática* o *irregular;*

Delgada, en hilos; filamentosa, amianto;

En fibras *rectas, paralelas* o *diverjentes, estrelladas;* o bien en fibras *encorvadas, torcidas, entrelazadas, encrespadas,* plata nativa.

3.° *Hojosa.* En esta se distinguen:

Estructura *tabular, gruesa,* baritina;

» *laminar,* en láminas; mediana;

» *hojosa,* mica; hojas *elásticas, flexibles, agrias;*

» *sacaroidea,* hojillas mui pequeñas que se cruzan en todos sentidos; puede pasar a granuda, cristalina, marmórea, *escamosa.*

4.° *Compacta:* cuando no se pueden distinguir unas de otras las partículas que componen el mineral. Puede ser:

Perfecta, silex;

Testácea, con divisiones concéntricas, arsénico;

Porosa, pómez, escoriácea;

Semicompacta, que pasa a terrosa.

5.° *Terrosa:* las partículas de que consta el mineral, por pequeñas que sean i sin ninguna forma, se distinguen unas de otras, se dejan por lo comun separarse i manchan los dedos.

152.—Cualquiera que sea la estructura de las arriba definidas, importa distinguir:

La estructura cristalina, que comprende las tres primeras, 1, 2 3, i es seña de la accion química que ha intervenido en la formacion del mineral; de la *estructura sedimentaria i de la de conglomeracion.*

153.—La estructura mui compacta i aun mui homojénea no siempre es de oríjen sedimentario mecánico; ántes por lo contrario, los minerales que en la fractura recien hecha tienen lustre, por débil que sea, i aun muchos sin lustre, son evidentemente de sedimento químico; cortado el mineral en hojas mui delgadas, si es traslucien-te, se ve al microscopio en ellas mui a menudo infinidad de cristalitos (micrólites) en medio de masa amorfa, i se distingue esta estructura con el nombre de *estructura microlítica.*

154.—Contextura: Se reserva este término principalmente para señalar la estructura que tienen las fibras o láminas gruesas en la *fractura trasversal* de ellas. Este carácter es mui importante en la mineralojía práctica para el conocimiento de algunas especies. Así, por ejemplo, la contextura del arragonit es compacta o de grano fino, miéntras que la del espato de Islanda, laminar; la de galena, hojosa, i la de súlfuro de cobre, granuda; la de asbesto, fibrosa, de manganeso, granuda, de antimonio, gris, laminar, etc.

Caracteres que presenta el mineral en la resistencia a las acciones mecánicas i en la impresion que produce al tacto.

155.—Dureza.—Se determina el grado de la dureza de un mineral, comparándola con la de otros minerales bien conocidos, i es natural que el que en su superficie recibe una raya del otro con que lo frotamos debe ser mas blando que este último, i mas duro que todos los que puede rayar.

Con este objeto, diez especies minerales se han escojido i adoptado por todos los mineralojistas para que sirvan de puntos de comparacion para determinar el grado de dureza de los demas minerales. Estas diez especies, que señalan otros tantos grados de dureza, principiando por las mas blandas, son las siguientes:

1. Talco,
2. Selenita,
3 Espato de Islanda,
4. Fluspato,
5. Apatita,
6. Felspato,
7. Cuarzo,
9. Záfiro,
10. Diamante.

156.—Se entiende que todas estas especies deben ser cristalizadas i en cristales o fragmentos de cristales puros, de caras planas lustrosas; pues los mismos minerales, si son amorfos o de cristalizacion confusa, no tienen la misma dureza.

157.—Para indicar pues la dureza del mineral bastará a la letra mayúscula *D* (dureza) añadir el número que le corresponde, i para el mineral cuya dureza fuere intermedia entre las de dos *grados* consecutivos, se añadirá al número de menor dureza, una fraccion 0.25, 0.5 o 0.75, segun que la verdadera D, dureza del mineral, se acercare mas a la inferior, o mas a la superior dureza, o presentare dudas a este respecto. Por ejemplo, la dureza D 2.5 significa que este mineral dejaria una raya en la selenita i seria rayado por el espato de Islanda.

158.—Raspadura, raya.—Se ha de observar en la superficie del mineral que se ha rayado, qué color tiene la raya; i en seguida no será de mas refregar un pequeño fragmento del mineral en un morterito de calcedonia o de acero, para ver qué color tiene el polvo.

159.—Tenacidad.—No pende de la dureza, pues que hai minerales duros que con el golpe mas lijero de martillo se parten, se fracturan en pedazos, i hai otros mas blandos, como la serpentina, que resisten mucho a los golpes aun mui recios de martillo.

160.—Compresibilidad, ductilidad—Los minerales que resisten a la fracturacion, son por lo comun algo compresibles i en algunos se nota cierta ductilidad cuando se les comprime o se les corta con un cuchillo; por ejemplo, plata sulfúrea. Se ha de poner

tambien atencion en la *cortadura:* si el mineral se *desgrana*, si toma algo de lustre o si se corta en viruta.

161.—Flexibilidad, elasticidad.—Distínguense las hojas de mica de las de talco i de las de selenita en que las primeras son flexibles i elásticas; las segundas, flexibles no elásticas, i las últimas, agrias, quebradizas, no flexibles ni elásticas.

162.—Impresion al tacto.—Segun la impresion que el mineral produce tomándole en la mano, se dice que es

Aspero al tacto,
Suave —
Untuoso —
Graso o jabonoso, esteatita.

Se fija tambien la atencion en el color de la *mancha* que dejan en el papel o en los dedos algunos minerales blandos: la grafita, la molibdena.

163.—Adherencia.—Algunos minerales, como la jipcia, adhieren a los labios.

Densidad.

164.—Algunos minerales se conocen desde luego, por la gran densidad que tienen, tomándolos en la mano; como por ejemplo, los de la familia de barita, de tunsteno, de estaño, etc.; otros por su liviandad notable, como la haisenia de Maricunga, algunos minerales magnesianos, de alumina hidratada, de corcho, etc. Pero se ha de determinar con exactitud la densidad del mineral por los medios que enseña la física, siendo este carácter uno de los mas esenciales para el conocimiento de los cuerpos minerales. (Se marcará la Densidad, para no equivocarla con la Dureza, con las letras *Ps*, peso específico.)

Propiedades ópticas de los minerales.

165.—Las propiedades ópticas de los minerales dependen: unas de la *reflexion* de la luz en la superficie del mineral, i son el *color* i *lustre;* otras de la *trasmision* de la luz por el interior del cuerpo,

i estas se observan en la *trasparencia, refraccion, polarizacion, policroismo,* etc.

Color.

Es menester distinguir los colores *metálicos* de los colores *no metálicos.*

166.—Los colores metálicos son:

Rojo de cobre, cobre nativo, kupferniquel,
Amarillo de pirita, pirita ordinaria.
Amarillo de laton, pirita magnética.
Amarillo de oro, oro nativo.
Blanco de plata, plata nativa, cobalto gris.
» *de estaño,* antimonio nativo.
» *que tira a amarillo rosado,* bismuto.
Gris de plomo, galena.
» *de acero,* cobre gris.
» *de hierro,* hierro olijisto.

167.—Colores no metálicos.—En la apreciacion de los colores no metálicos se emplean para cada especie mineral dos términos, de los cuales el primero indica el color (el tono) fundamental que prevalece; éste puede ser el *blanco,* el *gris,* el *negro,* el *azul,* el *verde,* el *amarillo,* el *rojo* i el *pardo.* El segundo término señala el grado de limpieza de este color i su modificacion o *tono* intermedio entre los que mas se le aproximan:

Blanco.—*Blanco de nieve;* mármol de Carrara.
» *rojizo;* algunas variedades de cuarzo de espato calizo.
» *amarillento;* algunas de felspato, etc.
» *agrisado;* anfigena.
» *verdoso;* talco, mica.
» *lechoso;* cuarzo, ópalo.
» *lechoso-azulejo;* calcedonia.

Gris.—Intermedio entre el blanco i negro.
Gris azulejo; calcedonia.
» *aperlado;* plata, córnea blanca, scheelit.

Gris de humo; que tira algo a pardo, silex.
» *verdoso*; algunas variedades de talco.
» *amarillento;* id de limonita.
» *ceniciento* (puro) zoisita.

Negro.—*Negro agrisado;* (sin ninguna mezcla de azul verde o amarillento) piedra lidia, cobre negro.
» *de terciopelo;* (puro) obsidiana, turmalina negra, antracita.
» *verdoso;* piroxena.
» *parduzco;* lignita, granate,
» *azulejo* (que tira algo a azul) covelina, cobalto negro.
» *de pez;* asfalto.

Azul.—*Azul negruzco-oscuro;* cobre azul por fuera.
» *puro claro*; ciertas variedades de lápiz lázuli.
» *violado* (con mezcla de rojo) amatista, adamit, fluspat.
» *espliego* (con algo de rojo i agrisado.)
» *de prusia*; lápiz lázuli, safiro, distena.
» *de esmalte*; celestina.
» *de añil* (azul con negro i algo de verde) turmalina azul, covelina.
» *azul celeste,* azul claro con algo que tira a verde.
» *turquí*, azul subido con verde, turquesa.

Verde.—*Verdi-gris*—verde agrisado que tira algo a azul; variedad de felspato.
» *celedon*, verde con azul i gris (color de las hojas de celedon) *chelidonium majus*; talco, berilo.
» *montaña*, verde con mucho azul; berilo.
» *puerro*, verde con algo de pardo, (color de las hojas de cebolla); prasio.
» *esmeralda*, verde puro, profundo; esmeralda fina.
» *manzana*, verde claro con algo de amarillo; crisoprasa.

» *prado,* tira mas a amarillo que el anterior con algo de pardo; dialage.

» *pistacho,* amarillento con algo de pardo; epidota.

» *espárrago:* verde pálido con mucho amarillo.

» *verdinegro;* serpentin, clorita.

» *aceituna,* con mucho pardo i amarillo; olivina, granate.

Amarillo.—*Amarillo de azufre:* azufre.

» *pajizo:* pálido, topacio.

» *de cera,* agrisado con algo de pardo; blenda, ópalo.

» *melado,* con algo de rojo i pardo; melilit.

» *de limon;* oropimenta, uranita.

» *ocráceo,* amarillo parduzco; ocre.

» *vinoso,* color de vino jerez; topacio brasilense, fluspat.

» *anaranjado;* oropimenta.

Rojo.—*Rojo de aurora,* rojo con mucho amarillo; rejalgar.

» *de jacinto,* con amarillo i algo de pardo de manera que se confunde por un lado con el naranjado i por otro con pardo rojizo; jacinto, granate, essonia.

» *de ladrillo;* jaspe, polialit.

» *de escarlata,* rojo claro que tira algo a amarillo; cinabrio.

» *de sangre,* rojo oscuro con algo de amarillo; piropo.

» *rojo de carne,* parduzco, felspato ortodasia.

» *carmin,* rojo puro; rubí, cinabrio.

» *rosado,* cuarzo, carbonato de manganeso.

» *carmesí,* rubí.

» *de albérchigo;* cobalto rojo, lepidolita.

» *de cochinilla,* rojo oscuro con algo de azul; granate, cinabrio.

» *cereza,* rojo oscuro con algo de azul i pardo; espinela, jaspe.

» *parduzco,* hierro pardo; jaspe.

Pardo.—*Pardo rojizo*; jergon, granate.

» *de clavo,* con algo de azulejo i rojizo; axinita.

» *de pelo*; ópalo ordinario, óxide de estaño fibroso, hierro pardo.

» *de col* (bróculi) con algo de azul, de rojo i de gris; jergon.

» *castaño* pardo puro, jaspe.

» *amarillento,* jaspe, hierro pardo.

» *de hígado,* que tira a gris i verdoso; jaspe, granate.

» *cetrino.*

» *musco* (de amisele), pardo oscuro, jaspe.

» *negruzco,* lignita.

Juegos de colores superficiales.—Superficies abigarradas.

168.—Varios minerales presentan en la fractura recien hecha colores distintos de los que adquieren superficialmente por el contacto mas o ménos prolongado del aire. En este caso se hallan los mas súlfuros i arseniuros metálicos, por causa, probablemente, de alguna descomposicion superficial del mineral; así, por ejemplo, el arseniuro nativo de cobre, en la fractura *fresca,* tiene lustre i color blanco de estaño o de plata i pronto se empaña cubriéndose de otros colores.

El cobre abigarrado, pirita cobriza, hierro olijisto de Elba, antracita de los Estados Unidos, presentan la superficie espuesta a la accion del aire, variedad de colores que se asemejan a los

Colores *del arco de íris;*

» *del pecho de paloma*;

» *de la cola de pavo real.*

169.—Otra especie de hermosos juegos de matices se observa

cuando se mueve en la mano la muestra de algunos minerales no metálicos cristalinos, cristalizados o enteramente amorfos, traslucientes o trasparentes como son: labradorita, hiperteña i algunas variedades de felspato oligaclasa (moonstone), ópalo. Estas mudanzas i juegos de colores tienen cierta relacion con el sistema cristalino propio del mineral i aparecen por lo comun, cuando se recibe el reflejo de la luz bajo cierto ángulo de inclinacion a la superficie, a veces en ciertos i determinados planos del cristal, mui a menudo en los planos del clivaje.

170.—En fin, no siempre los minerales, aun bastante homojéneos en su composicion, presentan uniformidad de colores tanto por fuera como por dentro en la parte fracturada. Esto se atribuye en los mas casos a la desigual distribucion en la masa del mineral, de alguna materia colorante imponderable, que forma manchas o venas contorneadas de diversos matices agradables a la vista (el jaspe, los mármoles.) En otros casos se debe esta falta de uniformidad de color al desigual grado de oxidacion o de hidratacion que adquieren por la accion del aire algunos óxidos metálicos, particularmente los de hierro, de manganeso, de cobre, que entran en la composicion del mineral, (carbonato nativo de manganeso, hierro silicatado, silicato de cobre, etc.)

Lustre.

171.—Las principales variedades de lustre en los minerales son las siguientes:

Lustre *metálico*, metales.
» *semi-metálico*, hiperstena, mica.
» *de cera*, mui débil, *crazo*, esteatit.
» *de pez*, resinita, asfalto.
» *aperlado*, mica, ópalo, estilbita.
» *de vidrio*, obsidiana, cuarzo.
» *diamantino*, diamante, cristales de prusit, de blenda.

Trasparencia.

172.—Para designar varios grados de trasparencia se usan los términos siguientes:

Diáfano, espato de Islanda, cristal de roca.

Trasparente, cuarzo, baritina.

Semi-trasparente, ágata.

Trasluciente en los bordes, silex.

Opaco.

Refraccion.

173.—La observacion ha hecho ver que los minerales trasparentes cuyas formas cristalinas pertenecen al primer sistema de cristalizacion, como por ejemplo, el diamante, el granate, no producen sino una *simple refraccion* en el rayo que los atraviese, sea cual fuere la direccion en que se corte el cristal, con relacion a sus ejes: es decir, no se obtiene nunca mas que una imájen del objeto que se observa al traves del cristal.

El índice de refraccion, es decir, la razon del seno del ángulo de incidencia al de emerjencia que es fijo i constante para cada especie mineral, varía de un mineral al otro i por lo mismo es uno de los caractéres esenciales que sirve para conocer una especie mineral i para distinguirla de los demas, *si la especie es pura.*

174.—En los demas minerales que pertenecen por su cristalizacion a los cinco últimos sistemas cristalinos, la refraccion de la luz presenta un carácter particular, de manera que el rayo al atravesar los cristales, se divide en dos rayos, de los cuales uno que se llama *ordinario*, sigue las leyes ordinarias de refraccion: el segundo llamado *estraordinario* obedece a leyes mui diferentes i de lo que resulta que mirando al traves de estos cristales un objeto, éste nos aparece *doble*, es decir, con dos imájenes, las que si se mueve el cristal, se apartan mas o ménos una de la otra i cambian de posicion relativamente al eje.

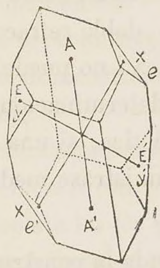
175.—La observacion demuestra tambien, que para todos los

cristales cuyos ejes laterales son iguales i coordinados simétricamente con relacion al eje *principal*, como son los cristales que pertenecen al segundo i tercer sistema, las dos imájenes se juntan solamente cuando se mira el objeto al traves del cristal en la direccion de este eje principal. Tomemos, por ejemplo, un cristal romboédrico de espato calizo, i cortemos sus dos esquinas terminales perpendicularmente al *eje principal* por los planos *abc* i *a'b'c'*; si se coloca el cristal de manera que el plano *a'b'c'* se ponga sobre el papel en que se ha trazado una raya negra DD', no se verá mirando perpendicularmente a este plano al traves del cristal, es decir, paralelamente a dicho eje, sino una sola imájen de la raya. Pero si se mira la misma raya oblicuamente, es decir, que el rayo incidente forme algun ángulo con el eje principal, el rayo se divide en dos i aparecen dos imájenes del mismo objeto. Resulta, pues, que existe en el cristal romboédrico del espato cierta fuerza repulsiva, que separa del rayo *ordinario* una parte de sus moléculas hácia las esquinas laterales, i que esta fuerza a cuya accion se debe la refraccion del rayo estraordinario, *emana* del eje *principal*, siendo nula cuando el refracto es paralelo al eje del cristal. Por esto se dió a este eje, que en los cristales pertenecientes al segundo i al tecer sistema coincide con el *eje cristalográfico principal*, *eje de doble refraccion*.

176.—Pero el eje cristalográfico no es en los cristales de diferentes minerales aun de los mencionados dos sistemas igualmente *repulsivo*; Biot ha descubierto que existen cristales en los cuales el rayo estraordinario en lugar de hallarse mas separado de la normal que el ordinario, se ve mas aproximado a éste: en tal caso el eje cristalográfico parece ejercer una accion atractiva. Se distinguen, pues, en la mineralojía dos especies de minerales pertenecientes a esta categoría: minerales de un eje de *doble refraccion repulsiva* (o como la llaman, *negativa*) i minerales de *doble refraccion, atractiva (positiva)*.

177.—Mas complicados aparecen los fenómenos de doble refraccion en los cristales de los tres últimos sistemas, es decir, en aquellos cuyos ejes son desiguales. Estos cristales en lugar de tener un *eje de doble refraccion* que coincide con el eje cristalográfico prin-

cipal, tienen *dos ejes de doble refraccion* i ninguno coincide con el eje del cristal; pero aun en estos cristales existe relacion íntima entre los fenómenos de doble refraccion i la forma del cristal. En



efecto, los dos ejes *(xx', yy')* de doble refraccion en un cristal determinan siempre un plano, al rededor del cual todas las caras del cristal se hallan simétricamente colocadas. En este mismo plano se halla el eje cristalográfico del cristal; es decir, el que se toma por eje principal, AA'; éste divide en dos ángulos iguales el que hacen entre sí los dos ejes de doble refraccion. En el cristal, por ejemplo, perteneciente al topacio se ven los objetos simples, no divididos, en dos direcciones mirándolos al traves del cristal por las caras E E' i *ee'*. Los ejes, pues, de doble refraccion, que se llaman tambien líneas neutras, son perpendiculares a estas caras i se hallan en el mismo plano que el eje A A' del cristal. Fresnet ha reconocido que ámbos rayos en que se divide por refraccion un rayo luminoso al atravesar el cristal, se refractan *estraordinariamente*, es decir en ninguno de ellos se verifica la lei de los senos, que sigue el rayo ordinario en los cristales de un eje de refraccion doble. Sin embargo, existen en el cristal dos secciones en que se simplifica la marcha de los rayos que lo atraviesan: una perpendicular a *la línea media* A A', en la cual uno de los dos rayos se halla sujeto a las leyes jenerales de la refraccion i la otra llamada *suplementaria*, perpendicular a la línea que divide en dos partes iguales el suplemento del ángulo que hacen entre sí los dos ejes.

En esta otra seccion es el otro eje el que prosigue su marcha conforme a aquellas leyes. Estas dos secciones sirven para determi-

nar el *indicio de refraccion* para cada uno de los dos rayos i estos *indicios* como tambien el ángulo que hacen entre sí los dos ejes de doble refraccion, constituyen caractéres esenciales para distinguir las especies minerales unas de otras.

El estudio de estos caractéres, como el de los que pertenecen a los cristales de un eje de doble refraccion i de los de refraccion simple, pertenece a la óptica i no puede tener lugar en un libro de mineralojía. Seria aun la determinacion de estos caractéres distintivos mui difícil en la práctica, si una propiedad particular de la *luz polavizada* no nos suministrase medios mas fáciles de aplicacion.

En esta propiedad se funda la construccion de varios instrumentos particularmente del *polariscopo* i del otro mas portátil, compuesto de dos hojas de turmalina cruzadas (de cuyos instrumentos la construccion i los usos pertenecen a la física) que el mineralojista emplea.

Asteria, polycroismo.

178.—Polycroismo.—Consiste en que algunos minerales colocados entre el ojo i la luz, aparecen una vez con un color otras veces con otro, segun la direccion que se da a los rayos luminosos que los atraviesan. Así, por ejemplo, la cordierita es por lo comun azul, cuando la miramos en cierto sentido i azul que tira a morado si se mira en otro sentido; la turmalina muchas veces es negra cuando los rayos de luz la atraviesan paralelamente al eje i verde cuando pasan perpendicularmente al eje del cristal. Algunos cristales de topacio del Brasil cambian hasta tres veces de color, colocados en tres distintas situaciones entre la luz i el ojo del observador.

Asteria.—Es como una estrella blanquecina de seis rayas que aparece en algunos cristales del corundo, cuando pasa una luz viva al traves del cristal. Un fenómeno análogo suele aparecer en algunos cristales de granate.

Caractéres químicos.

179.—En la investigacion de estos caractéres se emplean los medios que nos suministra el *análisis cualitativo* de sustancias minerales, i que constan principalmente:

1.° De ensayes por la via seca, ensayes al soplete.

2.° De ensayes por la via húmeda, mediante un corto número de reactivos mas indispensables.

El mejor i mas seguro método, cuando se trata de determinar la naturaleza de un mineral, consiste en someterlo simultáneamente, a una serie de ensayes al soplete i a los por la via húmeda, conforme a cierto órden i reglas cuyo estudio i descripcion no puede tener lugar en este libro.

180.—Recordaré solamente que en los ensayes al soplete se procede en el órden siguiente, se principia por observar:

1.° La fusibilidad, ya en pinzas o sobre una hoja de platino, ya sobre carbon, con adicion o sin adicion de los flujos.

2.° la accion del aire caliente, formacion del vapor, olor, sobre carbon.

3.° Reduccion, sobre carbon, con adicion de carbonato de sosa o sin él.

4.° Como se porta el mineral en el tubo abierto por sus dos estremos i en un tubo cerrado (matracito.)

5.° En fin, su *reaccion colorante* en el hilo de platino, con flujo o sin flujo, i sucesivamente en la llama oxidante i en la interior, etc., etc.

En cada una de estas operaciones se debe tener presente todo lo que se da por regla en los estensos tratados para esto, principalmente en el *Arte de ensayar con el soplete cualitativo i cuantitativo los minerales, aleaciones i productos metalúrjicos*, por C. F. Platner (traducido al castellano por D. Ignacio Fernandez de Hinostrosa conde de Mariana, Madrid 1853.)

181.—En cuanto a los ensayes por la via húmeda emplea el mineralojista principalmente:

El ácido nítrico, con preferencia para minerales que tienen lus-

tre metálico (súlfuros, antimoniuros, arseniuros, aleaciones, etc.) Se observa qué vapor, qué residuo se forma; color de la disolucion.

Acido clorhídrico, principalmente para minerales que no tienen lustre metálico:—si son salubles; de qué aspecto es la parte insoluble; qué vapor o gas produce; de qué color la disolucion, etc., tambien para algunos súlfuros, para minerales de manganeso, para disoluciones nítricas, si tienen plata, mercurio, bismuto, etc.

Acido sulfúrico, para arcillas; para conocer en una disolucion, la presencia de barita, de estronciana, de plomo:—para fluoros.

Acido acético, para carbonatos.

Potasa, sosa en disoluciones, para observar los precipitados que forman en las disoluciones; si estos son solubles en el exceso de reactivo o nó; tambien para materias amoniacales.

Amoniaco, carbonato de amoniaco, son los reactivos que mas se usan como precipitantes para disoluciones metálicas:—se observa si el precipitado es soluble o nó en el exceso de reactivo; qué color toma el licor amoniacal. Tambien para minerales clorurados o clorobromurados de plata.

Cianuro amarillo i cianuro rojo: para descubrir los mas pequeños vestijios de cobre, de manganeso, de hierro en una disolucion.

Sales de barita en disolucion, para el ácido sulfúrico.

Cloruro de magnesia amoniacal, para ácido fosfórico o arsénico.

Fosfato de sosa, para la magnesia en una disolucion cloroamoniacal.

Oxalato de amoniaco, para la cal.

Nitrato de paladio, para el iodo.

Acido sulfídrico, sulfidrato de amoniaco; reactivos mui útiles i seguros para disoluciones metálicas.

Acido cítrico, ácido tártrico, para impedir la precipitacion del hierro, de alumio de antimonio, en el reconocimiento de los minerales fosfatados, arsenicales, antimoniales.

El alcohol, para algunos sulfatos; para sales de estronciana, de barita, de boratos, por el color que dan a la llama.

Se recomienda, sobre todo, para ensayes mineralójicos, combinados, simultáneos los que se hacen con el soplete i por medio de los

mencionados reactivos, por la via húmeda, el libro mui útil de Tr Kobell, intitulado *Las tablas para determinar los minerales*, cuya décima edicion se publicó en Alemania en 1873 i que se halla traducido al castellano por Teodoro Wolff S. G. impreso en Quito en 1873, publicado tambien en otros idiomas.

Lecho o yacimiento de las diversas especies minerales.

182.—Pocas son las especies minerales que entran en la composicion de las grandes masas de que constan los continentes, i en jeneral, la parte sólida del globo terrestre, hasta la hondura a la cual ha podido hasta ahora penetrar la investigacion del hombre. Estas masas inmensas, por lo comun heterojéneas, de composicion variable, se llaman *rocas:* con este nombre se distinguen las verdaderas especies minerales cuyo estudio pertenece a la mineralojía.

183.—Si exceptuamos el cuarzo, los felspatos, los grupos de minerales análogos a las micas i talco, a anfíbola i piroxena, a algunas zeólitas, carbonato i sulfato de cal, dolomia i uno que otro mineral de hierro, todas las demas especies minerales, particularmente metálicas, se hallan relativamente a aquéllas en tan pequeñas cantidades i en *situaciones tan excepcionales,* que no se pueden considerar como verdaderos materiales con que se ve construida la corteza de nuestro planeta.

184.—Demuestran tambien la observacion i el estudio del reino mineral, que en jeneral las especies minerales, aun las mas raras i mas escasas, no se hallan diseminadas casualmente, sin ninguna regla ni órden en la naturaleza, sino que las mas: 1.° aparecen asociadas de preferencia con especies que a veces no tienen relacion alguna con ellas, en cuanto a la composicion i caractéres mineralójicos; 2.° que la masa del depósito en medio del cual se halla con sus compañeras una especie mineral, tiene ciertas *formas* definibles; 3.° que cada especie se encuentra por lo comun en ciertas *rocas* i depende de la formacion jeolójica de los terrenos en que se ve depositada.

185.—Hé aquí la *asociacion,* la *forma* i la *roca* propias de los

depósitos de cada especie mineral, que constituyen lo que en jeneral se llama *lecho* o *yacimiento* (gisement).

Asociacion.

186.—Se distinguen en la descripcion de una especie mineral bien definida, las especies igualmente puras, bien definidas, cristalizadas o no cristalizadas, con que aquélla suele hallarse *asociada*, de la masa del depósito, que por lo comun es una mezcla amorfa, en la cual esta especie se ha *formado*, o como los mineros acostumbran decir, *criado*, i que lleva el nombre de *criadero*, *matriz* (gangue). Esa distincion es sobre todo importante para el conocimiento de los minerales metálicos útiles, que aprovecha la industria metalúrjica. Así, por ejemplo, el óxido de estaño tiene por compañero volfran, mispiquel, pirita arsenical, i por criadero materias cuarzosas, arcillo-ferrujinosas; el embolit (cloro-bromuro) de Chañarcillo, por compañeros plata nativa, adamit, a veces plata sulfúrea, i por criadero materias arcillosas calcáreas; miéntras que, por ejemplo, el cobre piritoso, cobre abigarrado, tiene por compañeros la pirita magnética, hierro micáceo o magnético, i por criadero materias cuarzosas; el oro nativo se cria por lo comun en el cuarzo, en el hierro pardo hidratado o en la pirita, i suele tener por compañeros el hierro olijisto, la blenda negra, la galena a veces los malaquitos;—el arquerit tiene por compañeros la baristina i su criadero es mas o ménos arcilloso, penetrado de materia caliza, algo porfírica, etc.

187.—Las sustancias que entran en la composicion de los *criaderos* (gangues) son por lo comun: el cuarzo, las arcillas, el carbonato i sulfato de cal, la baritina, materias ferrujinosas o manganesíferas.

Forma.

188.—Las especies minerales que no se hallan sino en situaciones anómalas, excepcionales i en cantidades mas o ménos limitadas, aparecen unas veces, *diseminadas* en medio de la *roca* en formas de:

Nidos, riñones, papas que son pequeñas masas de formas irregulares, embutidas en la roca.

Otras veces forman con su criadero:

Vetas, venas, cuando el criadero tiene la forma como de unos tablones embutidos en la roca, de mas o ménos limitado ancho, i que se prolongan en una direccion mas o ménos visible i determinable.

En fin, a veces la masa del criadero con las especies minerales diseminadas con él, ya sea en nidos, papas, etc. ya en venas, asume la forma de **una masa irregular** que lleva el nombre de **rebosadero** (*amas metallifère,* stoekwerk, etc.)

Rocas.

189.—Las rocas en que se hallan los minerales, llevan diversos nombres que importa conocer i que se refieren, unos a la composicion, la *estructura i caractéres mineralójicos de la roca*; otros al *oríjen i caractéres geolójicos.*

(A) Con respecto a los caractéres mineralójicos.

190.—Composicion.—Siendo las rocas en jeneral, unas mezclas de diversas especies minerales i de composicion variable, se observa ante todo, si son mas o ménos *homojéneas*, compuestas de una especie mineral, por lo comun impura o de diversos minerales, tan intimamente mezclados que la vista no puede distinguirlos; o bien, si son *hetereojéneas*, es decir, visiblemente compuestas de diversas especies que se puede determinar cada una por sus caractéres mineralójicos. A la primera categoría pertenecen várias rocas calizas, arcillosas, cuarzosas, etc.; a la segunda várias rocas graníticas, porfíricas, conglomeradas o no conglomeradas. En todo caso, la composicion de una roca no se refiere a los elementos químicos de que conste; sino, a las especies minerales de cuya mezcla o agrupamiento se ha formado.

191.—Estructura.—En la determinacion de las rocas se debe fijar la atencion:

En primer lugar en la **estructura mineralójica** de cada una de las especies que entran en la composicion de las rocas, o bien, de la misma masa de la roca, si es homojénea; para lo que sirven los mismos términos que se usan en la descripcion de los minerales.

A este respecto, si se ve que en su fractura la roca presenta grano hojoso, fibroso o de aspecto mas o ménos cristalino, tal que no se ha podido formar por puro sedimento mecánico, acarreado por las aguas turbias, se dice que la *roca es de cristalizacion, rocas de estructura cristalina;* si al contrario la estructura de la roca es terrosa, arenosa, o en jeneral, como la de los sedimentos que acarrea un rio, que se forman en tiempo de las avenidas, en las barras que obstruyen la embocadura de un rio, en las lagunas, etc. Se dice que la roca es *de estructura sedimentaria, roca sedimentaria.*

192.—*En segundo lugar*, si se trata de determinar la **estructura de agregacion,** es decir, las formas de las diferentes partes, pertenecientes a distintos minerales de que consta la roca, i el modo como se hallan dispuestas, agregadas unas a otras, en tal caso, las rocas pueden ser:

193.— *Rocas graníticas*, de grano cristalino cuando las partes hetereojéneas, pertenecientes a diferentes especies minerales (por ejemplo, cuarzo, mica, talco, anfibole, etc.) se hallan indistintamente i de un modo irregular colocadas unas al lado de otras, de manera que al parecer todas se han formado simultáneamente.

194.—*Rocas porfíricas:* cuando en una masa, de cierta estructura mas o ménos homojénea, se ven como embutidas o diseminadas, por lo comun una o dos especies, cada una con sus caractéres mineralójicos propios, a veces con formas de cristalitos mas o ménos simétricos, otras veces, con formas que son apénas indicios de cristales: de manera que estas especies aparecen como si se hubiesen cristalizado en la masa fluida, espesa de la roca como una sal en medio de su agua-madre.

195.—*Rocas almendrillas* análogas a las porfíricas, cuando esas especies mineralójicas embutidas i diseminadas en la masa, mas o ménos homojéneas, en lugar de tener formas de cristalitos o inicios

de cristales, tienen formas redondeadas, ovaladas (como almendras); i por lo mismo, se pudiera en muchos casos suponer que dichas especies mineralójicas (zeolitas) vinieron a llenar los huecos i concavidades de una masa porosa, escoriácea posteriormente a la formacion de la roca.

196.—*Rocas microlíticas.*—Se da actualmente este nombre a las rocas que al parecer son homojéneas i solamente se puede conocer la estructura cristalina de ellas (granítica o porfíricas) cuando se cortan i se reducen por medio de pulimento a hojas excesivamente delgadas, trasparentes, i se observan estas hojas en un microscopio mui poderoso.

197.—*Rocas conglomeradas*, cuya estructura hace suponer, en la formacion de la roca, tres épocas sucesivas: desde luego, la existencia de una *roca preexistente* en su lugar primitivo, distinto del que ocupe actualmente; en seguida, la *fracturacion* de esta roca en fragmentos de todos tamaños i remocion de esos despojos, a otro lugar; en fin, la *conglomeracion de esos fragmentos*, reducidos ya a tamaño de arena, de cascajo o todavía angulosos, por una masa que les sirve de *cemento* i les da mas o ménos consistencia. Por esta razon en el exámen i descripcion de estas rocas se distinguen las materias de que constan los fragmentos que pertenecen a la roca orijinal de la que les sirve de argamasa, es decir de *cemento*. Entre las rocas conglomeradas se distinguen:

1.° Las *areniscas* que provienen de la conglomeracion de la arena;

2.° *Cascajos* o *pudingas*, de piedrecitas mas o ménos redondeadas por el roce en las aguas corrientes, es decir, de toda especie de guijarro i cascajo conglomerados;

3.° De *brechas*, cuyos fragmentos de rocas conglomeradas por el cemento, son angulosos.

198.—*En tercer lugar:* la **estructura de separacion en grande** se refiere a las divisiones que presentan en grande las masas de las rocas, sea cual fuera el oríjen de ellas. Bajo este aspecto se denominan:

199.—*Rocas estratificadas*, las que se dividen en grande por planos mas o ménos paralelos, horizontales o inclinados, constan

de unos mantos, capas o bancales que llevan el nombre de *estratos*. Por lo comun son rocas de sedimento cristalino o mecánico, lavas modernas o antiguas, etc.

200.—*Rocas no estratificadas*, o masas que no presentan divisiones por estratos; son por lo comun masas irregulares partidas por infinidad de fracturas, hendijas, en las que no se nota ningun paralelismo, ni division por capas o mantos. A esta categoría, por ejemplo, pertenecen, aunque no todas, la mayor parte de las rocas graníticas o porfíricas que por su aspecto parecen ser masas que en su totalidad fueran salidas del interior del globo terrestre.

201.—*Divisiones por clivaje de las rocas en grande.*—En jeneral, no se deben equivocar las divisiones por estratos con lo que se puede considerar como una especie de clivaje mas o ménos simétrico con que se fracturan algunas, i cuyas divisiones en las rocas estratificadas son por lo comun trasversales con relacion a los verdaderos estratos. Así, por ejemplo, hai rocas, como son la mayor parte de los basaltos i algunas traquitas que se dividen en prismas o columnas, o bien por planos esferoidales concéntricos: esta estructura se llama *columnaria* o *esférica*; otras, rocas, como son las mas felspáticas, se fracturan por planos que se cruzan en dos o tres sentidos, formando *trozos romboidales*; algunas, en fin, como las fonolitas, rocas trapeicas, se fracturan en tablones mas o ménos gruesos o en tablas delgadas; otras, en fin, se fracturan (se clivan) i se dividen en hojas mui delgadas, como pizarra; en tal caso, el clivaje es *esquitoso* i la roca se llama *esquito*.

(B) Con respecto a los caractéres jeolójicos.

202.—Se toman en consideracion: el *oríjen*, la *situacion* i la *época*.

293.—**Oríjen**.—Se llaman *rocas ígneas* las en cuya formacion, se sabe o se tiene motivos de suponer que han intervenido el fuego interior de la tierra; rocas eruptivas, fundidas, escoriáceas o incoherentes. Distínguense entre las rocas ígneas *rocas volcánicas*, modernas o antiguas, arrojadas por los volcanes activos o apagados, productos de solfalaras, etc.; *rocas plutónicas*, las que por sus ca-

ractéres mineralójicos, composicion i lugar que ocupan con relacion a las demas, presentan bastante analojía con las anteriores, i se supone que han salido del interior de la tierra por grandes grietas o hendiduras (rocas 193, 194 i 200) en épocas mas o ménos antiguas; *rocas acueas* o de oríjen acueo que se han formado ya por disoluciones, como se producen los depósitos análogos, por la vía húmeda en las aguas minerales, en lagunas por evaporacion i por otros semejantes procedimientos, o bien por la accion mecánica de las aguas como se forman los sedimentos en aguas turbias en los depósitos que obstruyen la corriente de los rios: rocas sedimentarias. (199) Llámanse tambien **rocas metamórficas** las que posteriormente, es decir, despues de haberse formado, ya sea por intervencion del fuego interior de la tierra, ya por la vía acuea, han sufrido cierta modificacion, *metamórfosis*, en su composicion i caractéres mineralójicos, por la accion simultánea del agua i calor terrestre, es decir, por gaces i vapores emanados del interior del globo terrestre.

Se comprende bajo el nombre de *rocas de oríjen problemático*, aquellas sobre cuyo oríjen no se han formado hasta ahora sino suposiciones no apoyadas por algun hecho bastante positivo.

204.—Situacion o lugar que la roca ocupa relativamente a las que la rodean o que se hallan en las inmediaciones a ellas:

Rocas de solevantamiento.—Las que, por el lugar que ocupan, la forma de sus masas i composicion, se presume que impulsadas por alguna fuerza subterránea, salieron de las entrañas de la tierra i solevantaron las preexistentes que se habian hallado en el camino, causando trastornos i cambios en la configuracion esterior del globo. (Rocas 193, 194, 196, 200.)

205.—Rocas solevantadas.—Las que han sufrido por la salida de las anteriores, dislocacion, muchas veces fracturacion, cambio en la inclinacion de sus estratos, si son estratificadas, a veces torcimiento de éstos i cambio en la composicion. (199.)

206.—Rocas de inyeccion.—Aquellas que habiendo roto i abierto los estratos de los terrenos preexistentes se inyectaron en las grietas i hendiduras, de la parte dislocada de las masas preexistentes.

207.—Epoca jeolójica.—Con respecto a la *edad* o a las épocas relativas en que se formaron o salieron a la superficie de la tierra, toman las rocas nombres de **terrenos**, cuyas denominaciones, si bien no es aquí lugar de dar a cada término definicion exacta, pueden, sin embargo, para señalar el lecho de un mineral en la mineralojía, ser definidas del modo siguiente:

208.—Terrenos modernos: son los que siguen formándose en nuestra época, i encierran en su entrañas restos orgánicos de las especies que actualmente existen en la superficie del globo, o cuya organizacion mui poco se diferencia de la de los séres vivientes: por ejemplo, los *aluviones*, que se forman en las embocaduras de los rios, el *travertino*, que se deposita en las aguas minerales, las *lavas* que se arrojan por los volcanes, la *turba*, etc.

209.—Terrenos terciarios, cuya formacion ha precedido la de los depósitos anteriores, i no contienen vestijio alguno de los restos del hombre o de cualquier cuadrúpedo de las especies que actualmente habitan el globo, pero sí, huesos fósiles de los cuadrúpedos i aves pertenecientes a algunas especies desaparecidas de este globo, como tambien un número infinito de restos de reptiles, peces i moluscos, entre los cuales se encuentran algunas especies iguales a las que todavía existen. La caliza tosca de Paris, la arcilla de Lóndres, estensas capas fosilíferas de que constan en gran parte las costas del Pacífico i de Patagonia, pertenecen a esta época.

Llevan tambien nombre de terciarias las rocas de cristalizacion, rocas ígneas, i en jeneral las que en esta época salieron a la superficie de la tierra de debajo de las preexistentes.

210.—Terrenos segundarios.—Hai mucha variedad en las rocas que se han formado en esta época. Se distinguen de las anteriores tanto por hallarse siempre debajo de aquéllas, como tambien por los restos orgánicos que contienen. Entre éstos ya no se encuentra ninguna especie de las que viven actualmente en la superficie del globo, ni tampoco, con poca excepcion, restos de los cuadrúpedos. Entre los animales que vivieron en esa época, los mas pertenecian a la clase de los reptiles i anfibios, moradores de los parajes húmedos, islas, o continentes de poca estension. Aquí se

encuentran restos de lagartos i cocodrilos de formas estrañas, gran variedad de peces i un número infinito de zoolitas i moluscos, particularmente de amonites, de terebratulas, etc.

En estos terrenos se hallan depósitos inmensos de combustible, en medio de los cuales se hallan troncos e impresiones de árboles i plantas pertenecientes, por lo comun, a las especies que crecen en la zona tórrida o en países de temperatura mui ardiente. A esta época pertenecen los terrenos estratificados de los Andes de Chile, i en particular los de las minas de plata de este país.

211.—Terrenos de transicion o paleozoicos.—Con este nombre se han denominado las rocas todavía mas antiguas que las anteriores, i en las cuales no hai aspecie alguna idéntica con las que viven ahora, i aun pocos jéneros de animales análogos a los existentes. Ningun cuadrúpedo, ninguna ave: solo unos pocos peces, algunos moluscos i animales cretáceos se hallan en estos terrenos, en los cuales la mayor parte de las rocas estratificadas no tienen el menor vestijio de restos orgánicos, i muchas son de estructura cristalina. A esta clase de terrenos pertenecen las esquitas arcillosas o *pizarras*, las areniscas esquitosas o *grauvacas*, mucha variedad de *mármoles*, depósitos de *antracita*, de hulla, masas porfíricas o metamórficas, que en esta época sufrieron metamórfosis o vinieron a salir a la superficie del globo.

212.—Terrenos primitivos o azoicos.—Se comprenden bajo esta denominacion los terrenos que se hallan debajo de los anteriores, i no contienen ningun vestijio de restos orgánicos. Sus rocas por lo comun son de estructura cristalina, e indican en su naturaleza la accion inmediata o mediata del fuego. Aquí se pudiera preguntar si estos terrenos han existido efectivamente ántes de la creacion de séres orgánicos, i si se hallaban en la superficie de la primera costra terrestre, que se formó en el oríjen de las cosas; pero, es esta cuestion del dominio de las hipótesis, que no se pueden comprobar por hechos de observacion directa. Antes por el contrario, el exámen de aquella parte del globo terrestre que se ha podido hasta ahora someter a las observaciones de los naturalistas, nos hace ver que ha habido tantos trastornos, tantas dislocaciones i revoluciones en la superficie de este globo, aun posteriormente a la

creacion de las plantas i de los animales, que de ninguna roca ahora podemos decir con certidumbre: esta es la que se halla en su lugar desde la creacion del mundo, esta es *roca primitiva.* Se usa pues actualmente este término no en el sentido literal, o bien como se habia empleado ántes en la jeolojía, sino como *abreviacion,* para indicar:

Rocas que se encuentran debajo de las rocas *fosilíferas,* aun mas antiguas i debajo de las que no contienen algun vestijio de restos orgánicos; rocas que son comunmente de estructura cristalina, i presentan en su naturaleza algun vestijio de la accion ígnea o de metamórfosis debida a la accion del vapor de agua i de fuego etc.

Rocas que han causado sublevaciones i trastornos mas antiguos en la parte sólida del globo terrestre.

En fin, aquellas rocas que se estienden en masas inmensas, no estratificadas, i constituyen los *llanos altos* (plateaux) de los centros de los continentes.

Por estas razones, la palabra *roca primitiva* se usa las mas veces por los mineralojistas como sinónimo de las siguientes: *roca antigua, roca de cristalizacion, roca de sublevacion, roca maciza o no estratificada, roca azoica,* anterior a la creacion de los séres orgánicos.

Todo lo que se refiere al modo como un mineral se encuentra en la naturaleza, a la clase de rocas que lo encierran, a la situacion en que se ha hallado, a la forma en grande con que se presenta, i a la naturaleza de las sustancias en que se encuentra asociado, todo esto se comprende bajo el nombre de *lecho,* o, como llama Esquerra, yacimiento (gisement) de los minerales.

Clasificacion de los minerales.

213.—Habiendo dos especies de propiedades, que sirven para distinguir los minerales unos de otros, i que son *propiedades esteriores físicas i propiedades químicas,* resulta que se puede *clasificar* los minerales, tomando en consideracion las unas o las otras. Pero, las primeras como el color, la contextura, el lustre, son tan variables en una misma especie mineral, i el número de las espe-

cies que se han encontrado cristalizadas hasta ahora, es tan limitado, que desde luego los mineralojistas tuvieron que renunciar a la idea de clasificar los minerales por sus propiedades físicas.

Adóptase, pues, por base de clasificacion, la composicion química, de la cual penden no solo las propiedades químicas, sino tambien aquellas de las propiedades físicas que son constantes i mas esenciales en un mineral, como son el sistema cristalino, los cruceros, la refraccion i el peso específico.

Siendo, empero, mui corto el número de los cuerpos simples que se hallan en la naturaleza, i habiendo en todos los minerales compuestos, dos clases de elementos que la química distingue con los nombres de *elementos electro-positivos i elementos electro-negativos*, ¿cuál de estas dos clases de elementos se debe tomar por *norma* para formar clases i jéneros mineralójicos?

No vaciló Berzelio en adoptar para su clasificacion el elemento *electro-negativo*, es decir, el *ácido*, en vista de que los diversos compuestos, que tienen comun el elemento electro-negativo o el ácido, se parecen, unos a otros, o guardan mucha analojía entre sí en lo que toca a sus propiedades químicas mas importantes i a su cristalizacion. Adoptaron luego el mismo sistema de clasificacion Beudant, del Rio i casi todos los mineralojistas modernos. No es libre, sin embargo, este sistema de clasificacion, de defectos que se hacen sentir principalmente en la mineralojía práctica minera.

Estos defectos provienen principalmente de que las especies que se agrupan, o se asocian unas a otras en la naturaleza, contienen por lo comun, el mismo elemento electro-positivo (el mismo metal) i se diferencian por sus elementos electro-negativos. Hállanse, por ejemplo, las mas especies minerales de cobre en una misma localidad, en una misma veta, i a veces, en un mismo trozo de mineral: lo mismo se puede decir de las especies minerales de plata, de plomo, de cobalto, etc.; en jeneral, los minerales metálicos que tienen comun el elemento positivo, tienen el mismo *lecho*. De esto resulta que un naturalista minero, que con el libro en la mano, trata de determinar las especies minerales en alguna localidad, por ejemplo, en alguna mina de plata, plomo, hierro, etc., tiene que dar vuelta a todo el libro, si en lugar de tener estas especies colocadas

i descritas unas al lado de otras, en familias, del mismo modo como se hallan en la naturaleza, las tiene en la mineralojía clasificadas por sus elementos electro-negativos.

Es tambien de advertir que, aunque muchas son las propiedades físicas o químicas que penden del elemento electro-negativo del mineral, hai tambien otras, no de menor importancia, como el color, el peso específico, la reaccion al soplete, etc., que son análogas en las especies en cuya composicion entra el mismo elemento electro-positivo (de un mismo metal.)

Siendo, en fin, la mineralojía una ciencia distinta de la química, un ramo de la historia natural, para la cual son del mayor interes los caractéres esteriores, i lo que se refiere al *lecho* de los minerales, es de toda necesidad que, para la clasificacion de las sustancias minerales, se tomen en consideracion no solo sus propiedades químicas, sino tambien sus caractéres esteriores, i sobre todo sus caractéres jeolójicos, que comprenden el modo cómo un mineral se halla en la naturaleza, el lugar que ocupa en la composicion del globo terrestre, las sustancias con que se asocia, etc.

214.—Colijiendo, pues, todas estas consideraciones, dividiremos todas las sustancias minerales que componen la parte del globo terrestre, en cuatro partes, que son:

Primera clase: *Minerales metálicos*; es decir, los que tienen por elemento electro-positivo metales de las cuatro últimas secciones de la clasificacion química de Thenard. Casi todas las sustancias minerales de esta clase se encuentran en situaciones *anómalas* o *excepcionales*, en vetas, venas o masas limitadas irregulares i son mui escasas en comparacion con las de la segunda i tercera clase.

Segunda clase: *Minerales alcalinos i térreo-alcalinos*, que tienen por elemento electro-positivo metales térreos, térreo-alcalinos o alcalinos, pero en cuya composicion no entra la sílice; i cuando la tienen, ésta se halla en mui pequeña cantidad, casualmente o bien en estado de mezcla. Algunos de los minerales de esta clase se hallan en abundancia, i entran en la composicion de las verdaderas rocas.

Tercera clase: *Sílice i silicatos.*

Cuarta » *Combustibles no metálicos.*

Cada una de estas cuatro clases se dividirá en familias; i tomaremos por elemento distintivo de cada familia el *metal*, es decir, el elemento *electro-positivo*. Se exceptuará en esto la clase de los silicatos, cuya division mineralójica en familias presenta las mayores dificultades. Sin embargo, se han podido establecer entre ellos algunas, que bajo todo respecto presentan ciertos caractéres comunes *naturales*, como, por ejemplo, las familias del felspato, del granate, de la mica, etc. Quedan todavía muchas especies de la misma clase que no tienen entre sí otra analojía o semejanza que la que existe entre todos los silicatos i todas las variedades de sílice. He omitido muchos silicatos, que por su rareza o por ser poco conocidos, no parecen ofrecer mucho interes al estudio, sobre todo en un libro de mineralojía destinado al uso de los que especialmente se dedican a las minas, particularmente en el continente sud-americano que carece casi completamente de minerales pertenecientes a las familias de cerio, didimio, itrio, tantalo, erbio i de otros metales análogos.

ABREVIACION

DE

ALGUNOS TÉRMINOS QUE SE USAN EN ESTA MIMERALOJIA.

D. *dureza.*
Ps. *peso específico.*
Str. *estructura.*
Sopl. *al soplete.*

En los nombres de los minerales, se marcará con R el nombre que da al mineral D. Andres del Rio, Da, Dana, Br. Breithaupf, Heid. Heidinger, Rai.Raimundí.

Con la seña ** se marcarán los análisis hechos por el autor de esta Mineralojía, o bajo su direccion o inspeccion en los laboratorios de los Institutos de Coquimbo i Santiago, desde el año 1838 hasta 1879.

PRIMERA CLASE.

MINERALES METALICOS.

FAMILIA 1.—CROMO.

214.—Caractéres comunes a todas las especies de esta familia: *al soplete*, con sal de fósforo, dan un vidrio de color verde de esmeralda en las dos llamas; con sosa o potasa i salitre, dan en la llama oxidante un vidrio amarillo, soluble en el agua.

Se hallan en los terrenos antiguos, en vetas, etc., i en los terrenos de acarreo, en granos.

Cromo verde.

215.—Amorfo, estructura terrosa, fractura desigual, color verde parduzco mas o ménos subido; infusible, inatacable por los ácidos. Es mui escaso; se halla mezclado con cuarzo en rocas de transicion, en Francia, i rocas magnesianas i arcillas en Rusia.

Es sesquióxido de cromo.

Cromo.........	0,5307	
Oxíjeno........	0,4603	Cr^2O^3

Otras especies de esta familia son:
Hierro cromado (v. hierro, 340); *cromatos de plomo* (v. plomo,

421): *espinela roja* o *rubí* (v. alumina); *esmeralda* (v. glucina); *mica verde* (v. mica); *granate verde* (v. granate.)

Raimundi señala la existencia de cromato de potasa en las salitreras de Tarapacá, Perú.

FAMILIA 2.—MOLIBDENO.

216.—Caractéres comunes: al soplete, con sal de fósforo, en la llama esterior dan un vidrio trasparente, i en la llama interior un vidrio que tira al azul oscuro, miéntras está caliente, i enfriándose toma un color verde casi tan lindo como el de cromo. Con el ácido nítrico, se produce un residuo blanco sucio, que es soluble en el amoniaco, i en parte en el ácido muriático: el último licor se vuelve azul, introduciendo en él una lámina de zinc.

Molibdena sulfúrea. (Molibdenit Da.)

217.—Hexagonal, forma habitual en tablas o prismas hexágonos, con las caras laterales biseladas poco obtusamente; las caras terminales lisas i resplandecientes; las laterales i las de biselamiento rayadas horizontalmente.

Se halla en láminas planas o curvas, que indican un crucero paralelo a la base, i tambien en masas granudas diseminadas o embutidas.

Estructura hojosa las mas veces curva, a veces granuda; color de un gris de plomo, por dentro lustroso; lustre metálico parecido al de la plombajina: tizna poco, i deja en la porcelana una raya negra azulada. Es frájil, untuosa al tacto, flexible en hojillas i no elástica: Ps. 4,571.

Al soplete: sobre el carbon humea, da olor sulfuroso i forma al rededor del ensaye un depósito polvoroso; no se funde ni se reduce. En el matracito nada se sublima. Con salitre, hace detonacion con alguna luz, i se funde. Atacable por el ácido nítrico aunque con cierta dificultad.

Consta de Molibdeno...	0,598	
Azufre......	0,402	MoS.

Minerales asociados: óxido de estaño, wolfram, hierro magnético, i el *ácido molíbdico*, que forma esflorescencias blancas o amarillentas en la superficie del súlfuro.

Se halla en rocas antiguas de granito, de mica pizarra, sienita, en guías, vetas i algunas veces diseminada.

Field halló este mineral en los criaderos de los minerales de cobre de Tambillos, i Pissis en la Restauradora (Copiapó) en Chile: —en ámbas localidades amorfo.

218.—Se halla tambien en Chile:

1.° En la cordillera de las Condes, quebrada de Duarte, en hojas anchas mui lustrosas, i en grandes prismas hexágonos de 3 a 4 decímetros de diámetro, acompañado de turmalina;

2.° En el Cerro de cobre del Peralillo, cerca de Santiago, mina Ignorancia, amorfo, de estr. granuda a escamosa, de color gris azulejo, fácilmente atacable por el ácido nítrico dejando como el de las Condes un residuo blanco; acompañado de cobre piritoso;

3.° En Carrizal, Santa Rita i otras minas: amorfo, en pegaduras i listones con cobre piritoso; a mucha hondura, con asbesto fibroso;

4.° En las minas de Caleu (Santiago), mina el Cobre, amorfo i en pequeños cristales lustrosos hexagonales, con cobre piritoso;

5.° En una mina situada en las inmediaciones de San Fernando, amorfo, i con indicio de cristalizacion, acompañado de una sustancia amarilla que es ácido molíbdico.

En Bolivia, en el terreno granítico de la costa, en las inmediaciones de Cobija, en hojas anchas, lustrosas, con turmalina, en el granito.

En el Perú, en el departamento de Hancachs, con cobre piritoso en la mina Diego Velasquez; con el cuarzo, en las inmediaciones de Trujillo; en el cerro Antamina, provincia de Huarí, con cuprita, etc. R.

Molibdit (ácido molíbdico.)

Ortorómbico.—*I* con *I* 36° 48'.—En Chile en la citada mina de San Fernando, amorfo, terroso o compacto, de color amarillo páli-

do, en manchas i pegaduras sobre la molíbdena sulfúrea, fusible al sopl.

En el Perú, con molibdenit, cerca de Caraz, provincia Huaylas.

Se encuentra en Suecia, Alemania, Francia, en Izucar, del estado de Puebla en Méjico, en Maryland, cerca de Baltimore, en Pensilvania, cerca de Chester, i en várias otras partes de los Estados Unidos.

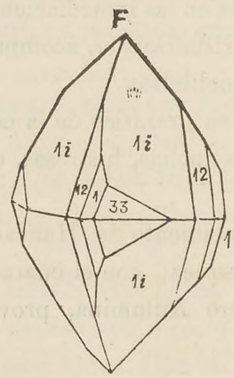
Otras especies: *molibdato de plomo* (v. plomo, 435.)

FAMILIA 3.—TUNGSTENO.

219.—Caractéres comunes: al soplete, con la sal de fósforo, en la llama esterior da vidrio trasparente sin color o amarillento; en la llama interior, vidrio azul. Si el mineral contiene hierro, el vidrio fundido en la llama reduciente, se pone rojo, i agregando estaño, aparece un color verde azul. Los ácidos forman un residuo blanco o amarillento soluble en el amoniaco.

Tungstato de cal (tungstena R.—Scheelit.)

220.—Tetragonal: octaedro de base cuadrada; *1*: *i* sobre *1* : *i* pyr. 107.18. *1*:*i* sobre *I* : *i* bas. 113.54, forma habitual: el mismo con un otro mas



agudo: los jemelos adheridos paralelamente a los truncamientos de las aristas laterales; tambien en tablas i octaedros obtusos. Cruceros paralelos a las caras del octaedro primitivo i de otro mas agudo.

Se encuentra tambien en masas i pequeños riñones.

Estructura imperfectamente hojosa, contextura compacta, fractura desigual, que en los fragmentos pequeños pasa a concoídea i escamosa. Color gris de perla, verdoso, blanco ceniciento, amarillento, rojizo, rojo de jacinto, etc. Lustre craso, por dentro lustroso de lustre de cera; a veces se acerca al lustre de vidrio; trasluciente. Ps. de 5,9 a 6,1.

Frájil, infusible, atacable por los ácidos: el ácido nítrico deja un residuo amarillo, soluble en el amoniaco.

Los minerales asociados son el óxido de estaño, el bismuto, el hierro magnético, el wolfran i mispiquel. Es mucho mas escaso que el wolfran.

		(1) de Suecia p. Berzelio	(2) Huttingtown. p. Bowen
Composicion:	ácido túngstico	0,8042	0,7605
CaW^3	cal..............	0,1940	0,1936
	sílice............	—	0,0254
	óxido de hierro i de manganesa...	—	0,0106

221.—Se halló en Chile:

1.° En una mina antigua de oro, quebrada de Talca (Coquimbo) en el terreno granítico, veta de cuarzo, se halló un cristal incompleto que pesa mas de 150 gramos, las caras rayadas, por fuera poco lustre, por dentro lustroso, de lustre vidrioso que pasa a diamantino; color amarillento pálido que tira en partes a parduzco; rasp. blanca, estr. hojosa regular con crucero paralelo a las caras del octaedro I. D. 5.5, difícilmente atacable por el ácido nítrico.

Su composicion:	ácido túngstico (por diferencia)	...	68.75
	sílice (?)	— ...	5.95
	óxido de calcio	— ...	18.60
	de urano (?)	— ...	6.20
	de hierro	— ...	0.45
			100.00 *

2.° En la mina del cerro de Cobre de la hacienda de Peralillo;

amorfo, color blanco agrisado, gris de perla, lustre de perla que pasa al de vidrio, rasp. blanca, estr. hojosa, trasluciente; la variedad mas claro blanca, forma unos granos de tamaño de un garbanzo en medio de un criadero ferrujinoso; resiste mas a la accion del ácido nítrico que el cupro scheelit, consta de

Acido túngstico (por diferencia)...	79.26
Cal....................................	18.50
Oxido de cobre.........................	0.30
Sílice.................................	1.94 *

En el Perú, con blenda, panabasa i hubnerita (tungstato de manganeso) en Morococha, mina «Señor de la Cárcel.» Rai.

Cupro scheelit. Da.

222.—Amorfo; color verde agrisado, verde pistacha, que pasa a verde aceituna, verde pálido; por refraccion a veces verde rojizo; lustre de vidrio, que tira a veces al de perla o de resina; trasluciente. Estr. hojosa, un crucero bastante claro, otros imperfectos; rasp. amarillenta verdosa, tanto mas amarilla cuanto mas cobre contiene. Sopl. se pone negra i algo de agua; difícilmente fusible sobre carbon en una escoria. Mas o ménos atacable por los ácidos, etc.

Se halló en Chile:

1.° En la mina de cobre en Llamuco cerca de Choapa, Illapel;

2.° En el citado cerro de Cobre de la hacienda Peralillo, en la misma veta donde se halla el súlfuro de molibdeno, pero en la rejion superior, cerca del afloramiento, en una roca granítica, con criadero cuarzoso i ferrujinoso, i turmalina; acompañado de scheelit puro i de tungstato de cobre;

3.° En una veta cerca de Barraza, departamento de Ovalle.

En Baja California, cerca de la Paz, reconoció Whitney el mismo mineral, en una roca metamórfica, asociada a la turmalina.

Gent anuncia haber encontrado en la mina Cosby, cerca de Pioneer Mills en norte Carolina, tungstato de cobre junto con wolfran i tungstato de cal.

Composicion:	1.	2.	3.	4.
Acido túngstico...........	72.77	76.00	62.50	79.69
Oxido de cobre Cub....	4.46	5.10	9.91	6.77
» de hierro FO......	2.25	1.55	3.82	0.31
Cal.........................	15.45	15.25	10.55	10.95
Arcilla, cuarzo, insoluble......................	1.70	0.40	13.20	»
Pérdida en el fuego, agua.....................	1.00	1.70	»	1.40

1. De Llamuco.—Ap. 2.*
2. De Peralillo.—Ap. 3.*
3. De Baja California de una muestra que me dió el señor Remond de Corbineau a quien fué obsequiada por el señor Fouques, injeniero de North Beach Metallurgice Works de Californie. Ap. 2. *
4. De las inmediaciones a la Paz, Baja California, analizado por Whitney. Da.

Stelzner, antiguo profesor de la Universidad de Córdoba, habiendo cortado i preparado para observaciones microscópicas una hoja de cuproscheelit de Peralillo, reconoció que la masa de mineral era de color blanco claro, atravesada por innumerables venillas las que aun con auxilio de un lente ordinario se pueden distinguir. Es pues, la opinion de Stelzner, que el mineral en su oríjen era un scheelit calizo comun i que hallándose en medio de una disolucion cobriza, ésta, infiltrándose por infinidad de rendijas de aquel mineral, lo trasformó en cuproscheelit.

Cupro tungstat.

223.—Amorfo; suele formar sobre el cuproscheelit unas pegaduras superficiales o cortezas delgadas hasta de un medio milímetro de espesor, algo porosas, reticulares, o venillas delgadas. Es de color amarillo verdoso o amarillo mas intenso que el de cuproscheelit, su raspadura amarilla; es mas blando, mas atacable por el ácido nítrico que este último i la disolucion que produce mas azuleja.

Al sopl. se funde formando un glóbulo opaco, algo escoriáceo i poroso, de superficie desigual; en un matracito produce mas agua que el anterior.

Siendo mucho mas blando, i en parte terroso, no es difícil separarlo del anterior por medio de un pincel de pelo grueso, mecánicamente en cantidad suficiente para su análisis.

Los resultados que he sacado por término medio de tres análisis, i que no se diferencian sino en milésimos me dieron para la composicion del mineral:

Acido túngstico......	55.84
Oxido de cobre CuO.	29.05
Cal....................	1.50
Sesqui de hierro.....	3.45
Insoluble.............	4.99
Pérdida en el fuego.	4.62 *

El óxido de hierro i una parte de agua deben pertenecer a la parte arcillosa insoluble del mineral que segun toda probabilidad debe ser un sesquitungstato de cobre Cu^2W^3 con una pequeña proporcion de tungstato de cal CaW^3.

Wolfran.

224.—Ortorómbico: prisma oblicuo simétrico cuya base forma con el eje un ángulo de 117° 22′ i el ángulo de las caras laterales

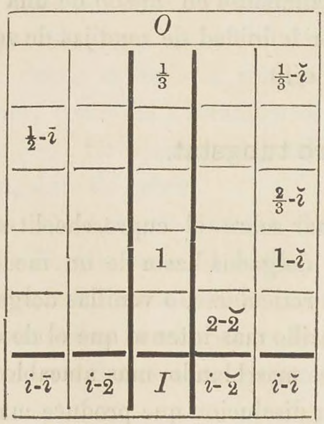
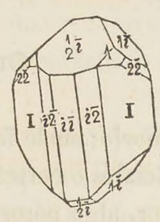


FIG. G



101°. Forma habitual: prisma terminado por cuatro caras, o bien prisma romboidal terminado por un bisel. Jemelos adheridos paralelamente a las diagonales largas o a los truncamientos de los ángulos agudos de la base. Las caras verticales rayadas a lo largo, las demas lisas i resplandecientes.

Cruceros paralelos a las caras del prisma i a los truncamientos de las aristas verticales: uno de éstos paralelo a la diagonal corta, es claro i perfecto.

Estructura hojosa; contextura granuda i de menor lustre que el crucero; fractura trasversal desigual; el que está en masas, tiene partes testáceas i planas en zig-zag.

Color negro agrisado i aun de terciopelo; lustre por dentro resplandeciente, i se acerca al diamante. D. 5, a 5,5. Ps. 7,2 a 7,6; opaco.

Es mui frájil, no magnético.

Raspadura parda rojiza, a veces negra. Se reconoce este mineral por su gran peso, su frajilidad i sus cruceros mui fáciles.

Al soplete sobre carbon, fusible en un glóbulo negro cubierto de cristalitos hojosos; con la sosa, se reduce; i se disuelve fácilmente en el borax i en la sal de fósforo, comunicando a esta última en la llama interior un color rojo sombrío.

Es atacable por el agua réjia.

Schaffgotsch i Wohler creen que este mineral, que se consideraba como compuesto de ácido túngstico i óxido de hierro, consta de dos compuestos que son $\dot{F}+\ddot{W}$, i $\dot{M}n+\dddot{W}$, i que estos dos cuerpos se hallan en la naturaleza combinados en diversas proporciones. He aquí los resultados de sus análisis:

	Montevideo	Chanteloup	Zirmwald
Protóxido de hierro......	0,1924	0,1781	0,0955
» de manganeso..	0,0497	0,0920	0,1512
Oxido de tungsteno.......	0,7589	0,7599	0,7533

Pero Ebelmen ha probado (en 1843) que el tungsteno se halla en el wolfran al estado de ácido túngstico en proporcion de un equivalente de ácido por uno de protóxidos de hierro i manganesa (*f*, *mn*, *mg*, *ca*) W^3.

Pertenece a los terrenos antiguos, i se halla en vetas.

Los minerales que lo acompañan, son el estaño, bismuto, mispiquel; en los terrenos de acarreo, várias piedras jemas.

En varios estados de Norte América, en las islas Hébrides, en Sajonia, en Montevideo, en Oruro (Bolivia) con estaño, en Morococha en el Perú, el *volfranit* $RO.WO_3$ del *serberit* $4RO.3WO_3$. aquél es de lustre metálico diamantino.

Magabasit (Blumit, Hübnerit Da.)

225.—Ortorómbico: *I* sobre *I*=105°.—El de Morococha en tablas rectangulares delgadas, de color pardo rojizo, pardo amarillento; trasluciente, por trasmision de la luz rojo de jacinto; rasp. ama rillenta. D. 4½ a 4¼ Ps. 6.939. (Breithaupt) en vetas:

Composicion:	1.	2.	3.
Acido túngstico...........	74.12	74.00	76.4
Prot. de manganeso......	23.21	24.51	23.4
» de hierro............	1.42	1.40	»

1 i 2 de Morococha en el Perú, analizado por Plücker; se halla en abundancia en la mina «Señor de la Cárcel», provincia de Tarma, acompañado de cuarzo, blenda, sandbergit (cobre gris arsenical) pirita, galena i cerusita.

3.° De Erie i Enterprise, en Mammoth, Nevada, con scheelit, fluspat i apatit, analizado por Riotte i Hübner, en masas columnarias i hojosas. Da.

Raimundi señala una variedad de este mineral cristalizado en prismas aplastados, con blenda i cuarzo, i otra, en agujas con blenda, enargita i cuarzo cristalizado.

Tungstato de plomo.

Stolzit Da.

226.—Tetragonal: es mui escaso. Cristaliza en octaedros mui pequeños de base cuadrada. Su color verde, amarillo agrisado, pardo, rojo, lustre de cera. Es trasluciente. Al soplete con sosa, da globulitos de plomo. D. 2.75—3. Ps. 7.87—8.13.

Solo se ha encontrado en Bohemia, Carintia i tal vez en Chile, provincia de Coquimbo. Consta de Ẅ 51.75. Ṗb. 48.25.

FAMILIA 4.—URANO.

227.—Caractéres comunes: al soplete, con el borax, se obtiene un vidrio amarillo sucio, i con la sal de fósforo, un vidrio amarillo pajizo: los dos pasan en el fuego reduciente al color verde.

Óxido de urano (Pezblenda R.)

228.—Amorfo, a veces arriñonado; estr. compacta, fractura imperfectamente concoídea; negro agrisado, por fuera poco lustroso, por dentro de lustre de cera, que a veces se acerca al lustre semimetálico.

Es opaco. D. 6 a 6,50. Ps. varía de 6,40 a 7,50.

Al soplete, infusible, inalterable; i sin embargo comunica un color verde a la llama. El ácido nítrico lo disuelve mui fácilmente, aun a frio, con desarrollo de vapor nitroso.

La especie pura contiene

Urano......	0,9644	Ú
Oxíjeno....	0,0356	

Wohler i Svanberg han descubierto tambien en el mismo mineral la presencia del vanadio.

Comunmente se halla mezclado con carbonato de cal, pirita de cobre, galena, blenda, mispiquel i minerales de cobalto.

Se halla en vetas i particularmente en las minas de plata, de oro, de estaño, en Sajonia, en Bohemia e Inglaterra. Su lecho pertenece a los terrenos primitivos.

Sirve para pintar en porcelana.

Hidróxido de urano.

229.—Color amarillo de limon o amarillo rojizo. Da agua en el matracito. Se encuentra siempre en la superficie de los pedazos de la pezblenda, de cuya descomposicion proviene.

Uranita.

230.—Forma primitiva: octaedro de base cuadrada. Forma habitual; tablas cuadradas, a veces con aristas o esquinas de la base truncada. Un crucero perfecto i fácil paralelo a la base, i otros dos ménos claros, paralelos a las caras del prisma cuadrado.

Estructura hojosa; salta en tablitas cuadradas mui delgadas. Color amarillo de limon mui lindo; lustre de nácar. Es trasluciente i mui blanda. D. 1,5 a 2,5: mui frájil. Ps. 3 a 3,2.

Al soplete en el matracito, produce agua, i se pone amarilla pajiza, opaca; en el carbon, se reduce en un grano negro. Soluble en los ácidos. Es fosfato doble de cal i de urano.

Se ha encontrado en Norte América, en Middletown con columbita i pezblenda, en Chesterfield i cerca de Filadelfia.

Calcolita.

231.—Esta sustancia tiene los mismos caractéres que la anterior ménos el color, que en la calcolita es de un verde esmeralda mui lindo. Tambien al soplete con borax se obtiene una reaccion de cobre (v. cobre). Es fosfato de urano i de cobre: i su composicion dada por Berzelio, es:

	Uranita.	*Calcolita.*
Oxido de urano..........	0,5937	0,6025
Cal	0,0565	—
Óxido de cobre...	—	0,0844
Acido fosfórico.................	0,1463	0,1556
Agua................................	0,1490	0,1505
Barita, magnesia, óxido de manganesa................	0,0170	—
Mezclas estrañas..............	0,0285	0,0070

La uranita de Autun dió tambien a Berzelio indicios de fluor i de amoniaco.

Se han encontrado tambien, aunque en mui corta cantidad, el sulfato i el carbonato de urano en Bohemia.

FAMILIA 5.—TANTALO I COLUMBIO

(Pelopio, niobio.)

Todas las especies de esta familia son mui escasas, i no se encuentran sino en rocas graníticas de terrenos primitivos.

Tantalita.

232. — Cristaliza en prismas que derivan segun Nicol del octaedro de base rombal: I con I=101° 32′, O con $I:\bar{\imath}$=122° 3′, cruceros poco claros; tambien en granos amorfos, de un negro de hierro claro, de poco lustre en la superficie, de lustre metálico en la fractura; su polvo de color pardo rojizo, i no es magnético. Ps. 7,1 a 7,96. Al soplete, inalterable, soluble en el borax i la sal de fósforo; inatacable.

Se ha encontrado en Kimito i Tamela, en Finlandia, i consta, segun Berzelio, de

Ácido tantálico...........	0,8333	a	0,8567
Protóxido de hierro... ..	0,0720	—	0,1293
» de manganesa.	0,0740	—	0,0161
Óxido de estaño...........	0,0060	—	0,0080

La tantalita de Timbo i Brodbo, llamada *cassiterotantalita*, contiene de 8 a 10 por ciento de ácido estánico en mezcla, i tiene su Ps. 6,2......6,5.

Columbit (baierina niobit.)

233.—Ortorómbico; en prismas rombales simétricos de 101° 26′; inclinacion de la base O sobre $I:\bar{\imath}$=134° 53′, las caras I fuertemente rayadas; en jemelos. Cruceros diagonales. Tambien en tablas, hojas i prismas anchos.

Color negro de hierro, pardo negruzco, con frecuencia con colores de íris en la superficie; raspadura rojiza o negra. Opaco, fractura trasversal desigual o concoídea imperfecta, lustre metálico imperfecto. D. 6. Ps. 5,4...6,5.

Al soplete infusible; inatacable por los ácidos.

Consta de:

17.0 a 14.0 por ciento de protóxido de hierro,
4.8 a 3.77 » » de » de manganeso,
81.0 a 78.0 de ácido colúmbico (nióbico); i contiene en mezcla un poco de óxido de cobre i de estaño.

En Haddam Conn. con berilo en el granito; en Middletown con albita, en Chesterfield con turmalina verde i azul i con berilo en granito; tambien en Beverly. Mass-Plymuth, N. H. i Greenfield N. Y. con crisoberilo, etc.; en Baviera con iolit, en Finlanda.

234.—Stelzner halló columbit acompañado de berilo en los granitos de la provincia de Córdoba (República Arjentina) cerca de San Roque; ántes ya se habia hallado un cristal de columbit en el granito de Montevideo.

El columbit de San Roque forma por lo comun cristalitos imperfectos embutidos en la superficie de los cristales de berilo i en partículas amorfas cristalinas diseminadas, de tamaño que varía desde el de un garbanzo hasta el grueso de un frejol. Es de color negro de hierro, pero la masa se ve atravesada por innumerables venillas de color moreno mas blandas que la parte negra; rasp. negra parduzca; Ps. 5.62—5.03.

Su composicion determinada por Stewart:

Acido colúmbico................	77.73
» túngstico..................	0.29
Óxido de cobre.................	0.34
Cal............................	1.52
Magnesia.......................	0.35
Protóxido de hierro............	14.98
» de manganeso......	6.13

Sus compañeros a mas del berilo son el triplit espático i el apatit. La roca matriz es la pegmatita con grandes cristales de felspato.

Samarskita (urano-tantalina.)

235.—Forma semejante a la anterior; comunmente en granos

achatados. D. 5,5......6. Ps. 5,6......5,7 color negro de terciopelo, rasp. parda rojiza, lustre semi-metálico; fusible en los bordes. En el matracito chisporrotea i despide agua, atacable aunque con dificultad por los ácidos.

Contiene 56 por ciento de ácido nióbico,

14 a 17	de óxido de urano
8 a 17	de itria con cal i magnesia, i
15 a 16	de protóxido dr hierro.

En Norte Carolina;—i en Ural.

Para las demas especies de esta familia, mas raras, véase el sistema de mineralojía de Dana.

FAMILIA 6.—TITANO.

236.—Caractéres comunes: al soplete con el borax o la sal de fósforo, dan en la llama esterior un vidrio sin color o amarillento, el que enfriándose se pone blanco de leche. Este vidrio en la llama interior toma un color violado de amatista, que tira un poco mas al azul que el de manganesa. Aumentando la proporcion del mineral, el vidrio se pone amarillo oscuro, miéntras se calienta, i negro u opaco al enfriarse. Para sacar a luz el color violado, se necesita un buen fuego de reduccion, i se consigue este color con mas facilidad agregande estaño. Cuando el mineral contiene hierro, se obtienen en la llama interior vidrios rojos, i solo añadiendo estaño, aparece el color violado o azul propio del títano.

Todas las especies de esta familia pertenecen a los terrenos antiguos o volcánicos; i en jeneral no son atacables por los ácidos, pero sí por los alcalís por la via seca.

Anatasia (octahedrit Da.)

237.—Tetraedral; octaedro de base cuadrada, agudo: los ángulos de las aristas laterales 136° 47′, en las aristas terminales 98° 5′. Forma habitual: octaedros pequeños con modificaciones en los vértices i a veces con las aristas i esquinas laterales truncadas. Las

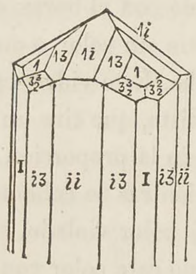
caras lisas o rayadas horizontalmente, resplandecientes, lustre de diamante. Crucero claro, paralelo a la base, i otros paralelos a las caras del octaedro. Trasluciente que pasa a semitrasparente. Color azul de añil, i tambien pardo rojizo i cetrino oscuro i pardo de clavo mui oscuro. D. 5,5—6,0. Ps. 3,85.

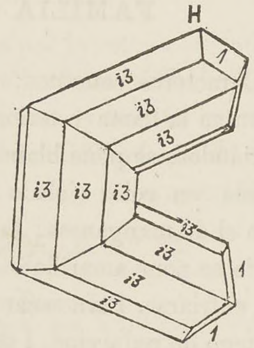
Al soplete, infusible. Es ácido titánico.

Se encuentra en Minas Jeraes en el Brasil en los fragmentos de cuarzo i mica-pizarra, que forman parte de los conglomerados en que se halla los diamantes: tambien en el Delfinado, con axínita e ilmenita, en el Tirol, en Noruega.

Rutilo (titane oxidé.)

238.—Tetragonal; O con *I* ; i=147° 12', a=0.6442. Forma ha-





bitual: en prismas largos octógonos, terminados por apuntamientos de cuatro caras, o bien en cristales cilíndricos rayados a lo largo, en jemelos adheridos por los planos oblicuos al eje, i tambien en agujas capilares colocadas en tres direcciones en forma reticular, embutidas muchas veces en cuarzo. Se halla tambien diseminado en masas irregulares compactas u hojosas.

Estructura hojosa, crucero perfecto paralelo a las caras del prisma cuadrado, e imperfecto, paralelo a sus diagonales. Fractura trasversal a los cruceros, concoídea imperfecta o desigual.

Color pardo rojizo, rojo de jacinto, de sangre, amarillo de Isabel oscuro, a veces de pecho de paloma.

Por dentro varía de poco lustroso a resplandeciente; lustre de

diamante, que se acerca a veces a semimetálico. Opaco, a veces trasluciente en los bordes. El polvo es rojo de granada o pardo claro. D. 6,0—6,5. Ps. 4,18—4,28.

Infusible; inatacable por los ácidos. Es, como anatasia, ácido titánico con 0,015 a 0,020 de óxido de hierro.

239.—Este mineral es abundante en las rocas primitivas de gneis, de mica-esquita, protojina, etc. Los mas hermosos cristales son del Brasil. En Méjico lo hai en el granito de Oajaca i en San José de Oro, junto a la mina del Leon; en Chile se halló amorfo en rocas graníticas de la costa cerca de Caldera (Copiapó) i en mayor cantidad, fibroso, de fibra gruesa prismática, en partes de hoja larga delgada angosta, de un bello color rojo que tira al de cochinilla, de lustre débil de vidrio, en la roca granítica de la costa del departamento de Freirina, en las inmediaciones a las minas de cobre de San Juan

Tambien en Windsor, Bristol, Waterbury i muchas otras partes en Norte América, etc.

Se emplea en la preparacion de una tinta amarilla para pintar en porcelana.

Brookia (Arkancite Shep.)

240.—Ortorómbico; I con I=99° 50′, O con $\acute{\imath}:\bar{\imath}$=131° 42′. Este mineral consta, como los dos anteriores, de ácido titánico con 1.4...4.5 de peróxido de hierro, i se diferencian solamente por su forma que deriva del octaedro de base rombal.

Forma habitual: tablas delgadas, que son traslucientes, pardas rojizas, lustre de diamante; crucero en la menor diagonal. D. 5.5–6. Ps. 4.12—4.17.

En Arkansas con schorlomia, en Chesterfield, con oro en Norte Carolina.

Hierros titánicos

(Iserina, arena titánica, menacana, nigrina, craitonia.)

241.—Son mui numerosos los minerales que constan de hierro i títano: este último se halla siempre al estado de ácido, i el hierro

al estado de protóxido o de peróxido. Todos son de color negro metálico que tira al pardo, cuando predomina el ácido; por dentro lustrosos i de fractura concoídea. Son magnéticos, cuando contienen a lo ménos la mitad de su peso de óxido de hierro; i en este caso, son solubles en el agua réjia; pero, cuando tienen mas de la mitad de su peso de ácido, no son magnéticos ni atacables por los ácidos.

Al soplete, infusibles.

Distinguiremos dos tipos que se notan entre todos estos minerales: el uno tiene por forma primitiva el romboedro (ilmenia), el otro, el octaedro reg. (iserina).

I.—Ilmenia (menacania, washingtonia, chrictonia. etc.)

242.—Hexagonal; varía mucho la composicion de los minerales que pertenecen a esta especie, aunque la forma de cristalizacion de ellos cambia poco i deriva de romboedro. Atribúyese esto a que el ácido titánico i el peróxido de hierro son isomorfos; pero, hallándose al propio tiempo en estos minerales el peróxido i el protóxido de hierro, Mosander, supone que existe un titanato de protóxido $\dot{F}+\ddot{T}$ que es el isomorfo con el peróxido $F^2\ O^2$.

El mineral mejor conocido es el que lleva el nombre de Ilmenia.

La **Ilmenia** cristaliza en romboedros de 86° 5′; en algunos cristales existe la base i caritas pertenecientes al romboedro mas obtuso; tambien en jemelos i tablillas, en granos i masas amorfas. Color negro de hierro, lustre semimetálico; estructura hojosa, crucero perpendicular al eje, mas distinto que los romboédricos: fractura trasversal concoídea. No magnética, o de virtud magnética mui débil. D. 5—6. Ps. 4.5—5.

Al soplete con la sal fosfórica, da vidrio rojo. Atacable pero con mucha dificultad por los ácidos, i por lo comun incompletamente.

Se halló en Warwick, Amity, Monroe i várias otras localidades en los Estados Unidos, en la serpentina, con spinela, rutilo, etc.—En el lago Ilmen en el Ural.

A esta especie se ha de agregar, segun Dana: la **menacania**;

en masas i granos magnéticos, fractura desigual, color negro de hierro que pasa a gris de acero; **Chrictonia** en romboedros mui agudos de 61° 27′, de color mui negro resplandecientes; fractura concoídea mui lustrosa; inatacable por los ácidos; **Washingtonia** en tablas hexagonales, con truncamientos en las esquinas, pertenecientes al romboedro de 86°; color negro algo parduzco, D. 5,75. Ps. 4.965 de Westerly: i 5.616 el de Litchfield, E. U.; **Histatit** o hierro titánico de Arendal, etc.

Composicion:	Ilmenia p Kobell	Menacania id.	Chrictonia p Marignan
Acido titánico...........	46.92	43.24	52.27
Peróxido de hierro......	10.74	28.66	1.20
Protóxido de hierro.....	37.86	27.91	46.53
	etc.	etc.	

II.—Iserina (nigrina, arena titanífera, etc.)

243.—Los hierros titánicos pertenecientes a esta especie, cuando cristalizados, tienen por forma habitual el octaedro regular, pero las caras por lo comun son ásperas, poco lustrosas, o redondeadas. Son de color negro de hierro, lustre metálico o semimetálico; raspadura negra, magnéticos o no magnéticos.

Arena titánica en granos pequeños cúbicos, octaédricos, dodecaédricos, redondeados, i en mui pequeños amorfos, lisos, magnéticos; infusible, atacable por los ácidos; lustre semimetálico. Da al soplete con la sal fosfórica reaccion de titano.

Ps. 40.26—48.9—Es de presumir que várias subespecies o mezclas de hierro magnético i de rutilo (nigrina) pertenecen a este mineral.

Sucede tambien con frecuencia que el hierro magnético (f+F) contiene algo de ácido titánico cuya presencia no altera las formas de cristalizacion del primero.

La iserina i sus variedades se hallan mui a menudo en la proximidad de los volcanes i en terrenos volcánicos; embutida con frecuencia en las rocas basálticas, hasta en las lavas.

La arena titánica de las inmediaciones de Cobija (Bolivia) es de granos mui pequeños redondeados, lisos, casi iguales, mezclados con granos un poco mas gruesos de cuarzo amarillento i proviene segun toda probabilidad de la descomposicion de rocas graníticas (plutónicas.)

Composicion mui variable.

	1	2	3	4
	del Rin p Ramin	Etna de basalto	Bretaña arena	de Iserwiese. p Rose.
Ácido titánico.......	11.57	11.14	58.7	50.12 (3)
Protóxido de hierro.	39.16	30.00	36.0	49.88 (2)
Peróxido de hierro..	48.07	58.86	»	»
Pro. de mang........	»	»	5.3	»

Esta última parece formar una especie de iserina bien determinada.

Hierros titánicos i arenas titaníferas del Perú, Bolivia, provincias arjentinas i Chile.

244.—A. Hierros titánicos.—Son unos de los minerales mas diseminados en ámbos sistemas de las Cordilleras de Chile i de las repúblicas vecinas, es decir, tanto en los Andes como en el continente litoral del Pacífico. Se hallan, ya en vetas que atraviesan por lo comun alguna roca granítica, acompañados de anfíbola fibrosa, epidota, cuarzo, felspato etc.; ya diseminados en las rocas graníticas, formando parte de ellas, en lugar de la mica i con preferencia en las rocas sieníticas. Algunas rocas porfíricas antiguas i pórfidos metamórficos como los de Santa Lucía en Santiago, suelen contener en mui pequeña proporcion hierro titánico magnético.

Es mui variable la composicion de los hierros titánicos i se distinguen entre ellos especies magnéticas i especies no magnéticas; citaré algunas:

Hierro titánico de San Juan (provincia arjentina), en pequeñas masas irregulares, i a veces con indicio de cristalizacion cuya for-

ma parece derivar del romboedro; no es magnético; su color es gris de hierro mui oscuro, estr. de grano mui pequeño, que pasa a compacta, fract. desigual, pasa a conchóidea, rasp. gris metálica. D. 5.5; atacable por el ácido muriático. Sus compañeros la ortodasia i la mica, provienen de la mina de la Huerta; consta de

Sesquióxido de hierro....	70.15
Protóxido de hierro.......	10.50
Acido titánico.............	15.60
Cal 0.28 magnesia 0.22..	0.50
Cuarzo.....................	2.56 *

Hierro titánico de Valdivia: en granos gruesos i fragmentos de cristales, de los cuales algunos que no son magnéticos, parecidos al hierro titánico de San Juan, parecen derivar del romboedro; son de estr. hojosa gruesa, cuyas hojas mas lustrosas deben ser paralelas al truncamiento en los vértices O, i otras oblicuas ménos claras; fract. trasversal granuda, atacable por el ácido clorhídrico, contiene 3.13% de ácido titánico. Se halla en cantidad considerable en los resíduos del lavado de los antiguos lavaderos de oro de Valdivia. En los mismos resíduos se encuentran tambien cristalitos completos i fragmentos de cristales octaédricos de hierro magnético que no contienen sino medio por ciento de ácido titánico.

Hierro titánico de Tupungato:—En las inmediaciones de Tupungato i en varios otros pasajes de ámbos lados de los Andes, se halla hierro titanífero diseminado en rocas graníticas, parecido en sus caractéres a los anteriores. El de Tupungato, acompañado de tremolena i de epidota, es magnético, es hojoso, de hoja gruesa de dos cruceros: uno lustroso i el otro ménos claro (el ángulo que forman se aproxima a 119°); fract. trasversal, casi compacta. D. 5. atacable por el ácido clorhídrico; consta de

Protóxido de hierro......	31.02
Sesquióxido de hierro....	63.30
Acido titánico............	6.07 *

245.—B. Arenas titánicas.—Se distinguen entre ellas las *de*

las playas en toda la costa del Pacífico desde el Estrecho de Magalláne hasta Guayaquil i probablemente mas al norte; i *arenas* parecidas a las de las playas, pero *que se encuentran léjos de la costa*, al pié de los Andes, en las inmediaciones de los volcanes andinos.

Las arenas titánicas de las playas de la costa de Chile son todas mui parecidas unas a otras i se nota en sus caractéres esteriores, como tambien en su composicion lo siguiente:

1.° Todas se componen de dos especies de hierro titánico, que tienen por lo comun el mismo color i lustre metálico; una magnética i en la otra no ejerce accion alguna el iman. Aquélla se halla siempre en mayor proporcion que la segunda.

2.° La proporcion de ácido titánico en ellas es variable, pero en jeneral, la que no es magnética contiene mas titano i es ménos atacable por los ácidos que la magnética.

3.° A pesar de que el grano de estas arenas de todas las playas parece homojéneo, pequeño i de igual tamaño, observándolas sin embargo con el auxilio de un lente se nota que no todas las partículas se hallan igualmente redondeadas, algunas tienen las aristas ménos embotadas que otras i se diferencian algo en el lustre i diámetro.

4.° No he hallado en las titaníferas otras especies minerales que acompañen al hierro titánico, que el cuarzo, i éste forma granos mas o ménos tan pequeños como el hierro i son, unos amarillentos traslucientes i otros sin color, vidriosos; una que otra partícula blanca de felspato.

Hé aquí la composicion de algunas que he analizado:

	1		2		3
	No magnética	Magnética	No magnética	Magnética	Magntca.
Protóxido de hierro....	15.8	29.7	33.80	28.0	93.21
Sesquióxido de hierro...	61.5	49.7	24.35	69.4	
Acido titánico...........	22.8	19.2	40.87	2.9	3.10
Cal i magnesia..........	»	1.9	0.48	indic.	3.10

1.° *Arena titanífera del Estrecho de Magallánes*, de la playa de Punta-Arenas, cerca de la boca del Rio de las Minas es de grano mui pequeño, negro, lustroso, con aristas i esquinas embotadas; los granos que no se atraen por el iman parecen tener color mas negro i ménos lustre que los magnéticos. Presentan en cuanto a su composicion mucha analojía con las dos especies de hierro titánico de Arendal, analizado por Monsander. *

2.° *Arena de la playa del Papudo:* la parte no magnética resiste mucho a la accion del ácido muriático en ebullicion, pero se ataca por ebullicion prolongada casi completamente. Las dos especies se hallan en la masa mas negra de arena que las olas arrojan mezcladas en proporcion de

89.8% de hierro magnético,
10.2 » de no magnético mezclado de cuarzo.

La parte mas liviana de la arena, la que se arrastra en el lavado por un chorro mui débil de agua, contiene partículas felspáticas mui menudas.

3.° De la playa de Concon.

De la misma naturaleza son las arenas titaníferas de la Playa-Ancha de Valparaiso i de tantas otras de la costa de Chile.

Adviértese, sin embargo, que en algunas partes, como por ejemplo, en la orilla del mar de Constitucion las arenas negras gruesas que no tienen precisamente lustre metálico i no se atraen por el iman, son de hierro titánico i provienen de la descomposicion de las rocas graníticas dioróticas i de la fracturacion de los silicatos negros de anfíbola o hiperstena (?) que contienen; miéntras que en otras partes como en el puerto de Papudo, donde la mar arroja gran cantidad de arena titánica en un islote i una lengua de rocas graníticas que entra en la mar, en la parte meridional de la bahía, una roca granítica, sienítica, compuesta de felspato ortocsa, cuarzo i hierro titanífero, en partículas tan pequeñas i del mismo aspecto que las de la arena. Molida esta roca i recojido por el lavado el polvo de hierro, he reconocido que tambien este polvo recien separado

de la roca, consta de hierro titánico no magnético, el primero con el segundo en proporcion mas o ménos de 33 a 199 o de 3 a 20.

4.° *De las arenas titaníferas del interior del continente*, puedo citar la que viene de Cobija en Bolivia, i es mui parecida a la de las playas.

Segun el injeniero Latrille, a quien debo muestra de este mineral, esta arena proviene de un lugar situado a unas 30 leguas de Cobija i 13 a 14 de Calama; cubre un estenso plano inclinado en cuya superficie se ve tambien una capa delgada cuarzosa.

Consta de 14.1 de ácido titánico por 85.9 i de protóxido i sesquióxido de hierro, determinados por diferencia.

Arena mui parecida a la anterior me ha sido mandada de las inmediaciones de Arequipa.

Los residuos del lavado de la barrilla de cobre i accidentalmente de plata de las minas de Coro-Coro, en Bolivia, suelen contener proporcion notable de hierro titánico.

El señor Raimondi cita tambien en sus importantes obras sobre el Perú la presencia del hierro titánico.

Esfena (titan esiliceo-calcaire, creenovite titanit.)

246.—Monoclínico C=60° 70′=O con *i* : *i*, *I* con *I* 113° 31'; forma primitiva: prisma oblicuo simétrico, cuya base forma con el eje un ángulo de 121° 50', i los ángulos del prisma son de 133° 31' i de 46° 30'. Forma habitual: el prisma terminado por un bisel, i modificado en las esquinas i aristas agudas de la base. Jemelos adheridos por la base i a veces a lo largo. Cruceros paralelos a las caras del prisma, mui imperfectos i difíciles; fractura desigual, granosa, que pasa a veces a concoídea imperfecta; de trasluciente a trasluciente en los bordes.

Color pardo, a veces rojizo, verde espárrago, pistacho, aceituna, i casi verdinegro (en las variedades de Suiza); amarillo de alberjones, de Isabel, melado, etc. D. 5,0—5,5. Ps. 3,33—3,56.

Al soplete, fusible en los bordes con indicio de hinchazon, solu-

ble en el borax i la sal de fósforo. Atacable por los ácidos activos. Consta de

	Amarillo p Rose	Pardo p Rosales	Creenovite. p Delesse
Cal	26.61	21.25	24.30
Sílice	32.29	31.20	30.40
Acido titánico	41.58	40.92	42.00

Se halla en Norte América, en Maryland, Nueva-Jersey, Nueva York i en várias partes de Suiza, Noruega, Francia, etc.

Su lecho pertenece unas veces a las rocas graníticas, en particular a la mica-pizarra i rocas que contienen talco i anfíbola, otras veces, a las traquitas, fonolitas i otros productos de los terrenos volcánicos.

247.—*Titanit de Córdoba.*—Stelzner cita esta especie mineral entre las que halló en la caliza granuda de las provincias arjentinas; con el granato, la epidota, la wolastonia, scapolit, etc. «El titanit forma en esta caliza pequeños cristales mui claros, de color amarillo de miel o pardo rojizo, diseminados, en algunas partes mui abundantes. Rara vez tienen mas de 4 a 5 milímitros de largo, algunos tienen sus esquinas i aristas algo embotadas, otros presentan la forma 5 de la pájina 180 de la última edicion de Naumann, falta solamente el plano I ($\frac{2}{3}$P2, OP, $\frac{1}{2}$Px Px.»)

A mas de las especies anteriores, se han encontrado tambien un titanato doble de circona e ytria (polimignita) i otro titanato de circona i cerio (aeschinita), ámbos mui escasos en la naturaleza.

Shorlomia.

248.—Amorfa sin cruceros. D. 7—75. Ps. 3.862 negra, con frecuencia azuleja por fuera o con colores de íris; rasp. negra agrisada, lustre de vidrio, fractura concoídea.—Al soplete, fusible en las esquinas aunque con dificultad: con la sal de fósforo da un vidrio amarillo.

Consta de sílice.........	25.66	
Acido titánico...........	22.10	
Cal......................	29.78	
Peróxido de hierro.....	21.58	p Whitney.

Se halla en pequeñas masas con el acolita i brookia en los cerros de Ozark, Magnet-Cove, Arkansas.

FAMILIA 7.—CERIO, LANTANO, YTRIA.

249.—Los mas minerales que hasta el año de 1838 se consideraban como minerales de cerio, se consideran ahora como minerales decerio i de otro metal nuevo, lantan que Mosander descubrió en aquel tiempo, analizando el óxido de cerio que se estraia de esos minerales. El lantan, cayas propiedades se parecen mucho a las de los metales alcalinos, se halla casi siempre junto con el cerio, así como el cadmio con el zinc.

Todas las especies de esta familia se hallan en los granitos de la Suecia, Noruega, Siberia i Groenlandia; i no se han encontrado hasta ahora en ninguna parte del hemisferio austral.

Fluoruro de cerio i lantan.

250.—Se conocen varios fluoruros de cerio:

El fluoruro neutro.—Es amarillo naranjado, semitrasparente; al soplete, en el matracito, da una agua ácida, que corroe el vidrio, i se vuelve blanca: con la sosa, se hincha sin disolverse.

El subfluoruro de Finbo. — Es amarillo, parecido al jaspe, con indicio de cristalizacion. Al soplete pierde su agua, i se vuelve parduzco. Cuando, despues de calentado al calor rojo, se lo hace enfriar lentamente, pasa primero del color negro a otro pardo oscuro, despues al color rojo, i en fin al naranjado. Es infusible e inalterable por la sosa.

El subfluoruro de Bastnaes, segun Hisinger es de color amarillo de cera, de fractura desigual i lustre de vidrio; es ménos duro que el vidrio, i consta de

Fluoruro de cerio i lantan...	0,5015
Oxidos de » ».......	0,3643
Agua	0,1341

Itrocerina.

251.—Hai várias subespecies del mismo nombre, que son hidrofluatos de cerio, lantan, cal e ytria. El de Finbo, segun Berzelio, es de estructura hojosa, fractura plana, poco lustre, opaco; de color violado que pasa al rojo agrisado i al blanco gris. Se deja rayar por el cuarzo. Al soplete, da un vapor acuoso con que se corroe el vidrio. Es infusible sin adicion, pero se funde con el yeso; soluble en el ácido muriático.

Monazita (Edwardsite.)

252.—En pequeños cristales achatados prismáticos que derivan de un prisma rombal oblicuo simétrico.

De color pardo rojizo i de poco lustre; lustre de vidrio. Su polvo es de color blanco rojizo. Es casi tan dura como la apatita; quebradiza. Ps. 4,922 a 5,25.

Este mineral se halla en un granito de los cerros del Ural, en Siberia, formando unos cristales cuya forma pertenece al sistema prismático. Su compañera es la circona. Al soplete en el matracito, inalterable. Con borax i sal de fósforo, da vidrios amarillos, que pierden su color enfriándose. Es atacable por el ácido hidroclórico con desarrollo de cloro, dejando un residuo blanco, soluble en el ácido sulfúrico. Consta, segun Cárlos Kersten, de

Oxido de cerio	0,2600
» de lantan............ ..	0,2340
Torina...........................	0,1795
Acido fosfórico..................	0,2850

Oxido de estaño, de manganesa, cal, ácido titánico, potasa.

En Norwich i Chester, E. U. con sillimanite i en Watertown con jergon i turmalina; en Yorktown, etc.

Polisilicatos de cerio, lantan, ytria, etc.

253.—Cereria o cerita.—Su color es pardo de clavo o rojo de cereza, que se inclina algo a gris de perla; de poco lustre. Estructura compacta u hojosa encubierta; fractura astillosa, trasluciente en los bordes; agria, quebradiza. D. 5,5. Ps. 4,6 a 4,9.

Al soplete, infusible; con borax, da un vidrio amarillo oscuro que se aclara al enfriarse, i este vidrio se pone blanco de esmalte con el soplo a pausas (au flamber). Con la sosa, forma una escoria amarilla oscura. Es atacable por los ácidos.

Se halla en masas, diseminada i tambien en mui cortos prismas hexagonales (Dana), muchas veces mezclada con galena, pirita de cobre, etc. De todos los minerales de cerio es el que mas abunda en la naturaleza; pero no se ha encontrado hasta ahora en ninguna otra parte mas que en Suecia.

Consta, segun Hisinger de

Oxido de cerio i lantan...	0,686
Oxido de hierro............	0,020
Cal...........................	0,013
Sílice.........................	0,180
Acido carbónico..........	0,096
	0,995

Segun Mosander, el óxido de cerio obtenido de este mineral por el método ordinario, contiene como dos quintas partes de su peso de óxido de lantan.

Allania.—En cristales prismáticos que derivan de un prisma oblicuo no simétrico i en masas amorfas. Negra, de poco lustre, lustre semimetálico o de cera, fractura desigual o concoídea imperfecta, opaca o trasluciente en los bordes, casi tan dura como el felspato. Ps. 3,53—3,79. Al soplete se funde en una perla de vidrio

negro. Da agua en el matracito; atacable por los ácidos, dejando residuo jelatinoso en el ácido nítrico. Se halló en Groenlandia en el granito i en Haddam, en Gneis i en Athol E. U.; cerca de la bahía de San Paulo en Canadá, etc.

Cerina.—En masas cristalinas o bien en cristales que derivan de un prisma rombal oblicuo de 128°. Color negro azulado, lustre de cera, fractura desigual; estructura granuda que pasa a compacta, opaca. Ps. 3,77 a 3,8. Al soplete, fusible en una perla de vidrio negro, no contiene agua.

Gadolinia.—Amorfo, rara vez en prismas rombales de 115° con la base que hace ángulo de 95° 22′ con las caras verticales. Color negro de cuervo; lustre de vidrio, que pasa al de cera; estructura compacta, fractura concoídea; un poco mas dura que el felspato. Ps. 4,35. Infusible; atacable por los ácidos. Se halla en Suecia i Groenlandia.

Ortita.—En pequeñas masas negras de lustre de vidrio que pasa al de cera; estructura compacta; fractura concoídea imperfecta, agria, poco resistente. Ps. 3,63 a 3,65. Al soplete, fusible en un glóbulo negro, que no tiene aspecto de vidrio.

Consta, segun Scheerer, de

	Allania de Jolun	Cerina de Ridarhyttan	Gadolinia de Kilteron	Ortita de Fillefield
Sílice	0,3515	0,3206	0,2578	0,3493
Alumina	0,1623	0,0641	—	0,1426
Oxido de cerio	0,1334	0,2380 }	0,0656	0,2143
» de lantan	0,0580	0,0245 }		—
Protóxido de manganesa	0,0098	—	—	0,0085
Id de hierro	0,1555	0,1203	0,1168	0,1490
Peróxido de hierro	—	0,1186	0,0123	—
Ytria	—	—	0,4567	0,0191
Cal	0,1202	0,0808	0,0034	0,1042
Magnesia	0,0078	—	—	0,0086
Glucina	—	—	0,0957	—

FAMILIA 8.—MANGANESA.

254.—Caractéres comunes a toda la familia: al soplete con borax o sal de fósforo, se obtiene mui fácilmente un vidrio violado color de amatista. Este vidrio en la llama reduciente pierde su color; pero al enfriarse, suele recobrarlo, a no ser que se enfrie repentinamente. Con la sosa, sobre una lámina de platina, se obtiene una masa verde, trasparente, la que, enfriándose, toma un color verde azulado.

Oxidos de manganesa.

255.—Todos exhalan mas o ménos cloro cuando se calientan en un matraz con ácido clorhídrico.

Segun Haidinger todos los óxidos nativos de manganesa pueden clasificarse en cinco especies distintas, cuya composicion es la siguiente:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Oxido rojo de mang.	0,86850	0,98098	0,69795	0,93484	0,86055
Oxíjeno..............	0,03050	0,00215	0,07364	0,03307	0,11780
Agua..	0,10100	0,00436	0,06216	0,00949	0,01120
Barita	—	0,00111	0,16365	0,02260	0,00532
Sílice................	—	0,00337	0,00260	indicio	0,00513
	1,00000	0,99197	1,00000	1,00000	1,00000

256.—**(1) Manganita** *(acerdesa Da.)* – Cristaliza en prismas rectos de cuatro o bien de ocho caras, cuyos ángulos son de 99° 41′ i de 76° 36′, terminados por la base, a veces por biseles: los cristales se agrupan muchas veces en jemelos de ejes paralelos u oblicuos. Lustre imperfectamente metálico. Color negro parduzco, que tira al negro de hierro. D. 5. Ps. 4,312. Su polvo es pardo amarillento sin lustre. Esta especie es mui comun en la naturaleza, pero casi siempre se halla mezclada con otros óxidos de mangane-

sa i con hidrato de hierro, formando masas compactas o celulares, negras, amorfas, de estructura granosa, a veces hojosa. Suele formar vetas en los terrenos antiguos. Es un sesquióxido hidratado $M^2 O^3 + Aq$.

257.—(2) Hausmania *(Manganesa negra R.)*—Su forma primitiva es un octaedro de base cuadrada, con ángulos de 105° 75' i 117° 54'. Forma habitual: octaedro mui agudo de base cuadrada, completo, terminado por apuntamientos de cuatro caras. Estructura hojosa de triple crucero, siendo el de la base bastante fácil. Lustre semimetálico; color negro parduzco i rojizo. D. 5,5. Ps. 4,722. Su polvo es de color pardo de castaña. Es bastante escasa. Segun del Rio, un mineral fibroso, en hacecillos, que se han encontrado en las cercanías de Guanajuato, es una variedad de esta misma especie. Es óxido rojo $M^3 O^4$.

258.—(3) Psilomelan *(óxide baritífero.)*—En masas, riñones, racimos, en coliflor, estalactítico i en cilindros. Color entre negro i azulado i gris de acero oscuro. D. 4,5. Ps. 4,145. Sin lustre o poco lustroso. Fractura concoídea plana o desigual; estructura compacta o de grano mui fino; térreo. Es mui abundante en la naturaleza, i de composicion variable: se considera como mezcla de un compuesto químico de bióxido de manganesa i barita $Ba\ M^2 + 2\ Aq$. i de pirolusita.

359.—(4) Braunla.—Su forma primitiva es el octaedro de base cuadrada; forma habitual, pirámide de cuatro caras triangulares isóceles, cuyos ángulos son de 109° 53' i 108° 39', i tambien la misma pirámide con un apuntamiento mas obtuso. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras del octaedro. Lustre imperfectamente metálico. Color negro parduzco oscuro, polvo del mismo color. Fractura desigual. D. 6,5—7. Ps. 4,818. Se encuentran a veces los cristales de braunia en medio de otros minerales de manganesa. Es sesquióxido anhidro $M^2 O^3$.

259.—(5) Pirolusita.—Su forma pertenece al sistema prismático que deriva de un prisma rombal de 93° 40°: forma habitual, prisma terminado por su base i truncado o biselado en las aristas verticales; estructura hojosa con diversos cruceros paralelos a las aristas verticales; o bien fibrosa. Color negro de hierro, lustre me-

tálico; su polvo es negro; poca dureza 2 a 2,5. Ps. 4,82 a 4,94. Se encuentra tambien en masas fibrosas, o compactas, diseminada, en pegaduras i dendritas. Esta especie es mas abundante i mas útil que las anteriores. Haciéndola hervir con el ácido muriático, se produce mucha efervescencia por el cloro que se exhala. Es peróxido anhidro MO^2; con el borax mucha efervescencia; en el tubo no da agua.

Berthier agrega:

260.—Hidrato de peróxido.—Este mineral se parece mucho al hidrato de sesquióxido (manganita), compacto. Es amorfo, negro sin lustre o de un lustre mui débil; tizna. Su polvo es color pardo de chocolate. En un matraz produce mucha agua; i con el ácido muriático, mui pronto se exhala cloro en gran abundancia, su composicion es

Peróxido de manganesa	0,666
Sesquióxido de manganesa	0,086
Agua	0,158
Oxido de hierro, etc	0,090
o bien protóxido de manganesa	0,624
Oxíjeno	0,128
Agua	0,158
Oxido de hierro, etc	0,090

Su Ps. varía de 3—3 . 2.

Es de advertir que los mas minerales de manganesa son unas mezclas de peróxido anhidro de manganesa o hidratado con los demas óxidos de manganesa, como tambien con el peróxido de hierro, con los carbonatos i silicatos de manganesa i con várias especies de criadero. Por esto, todos en jeneral son negros, compactos, amorfos, ménos duros que el hierro olijístico, i producen mas o ménos de cloro, cuando se hacen hervir con el ácido muriático.

El lecho de los óxidos de manganesa pertenece, en jeneral, a todos los terrenos. Se considera sin embargo su formacion como de época posterior a la del estaño. Se han encontrado en los granitos i pórfidos de diversas épocas, en la arenisca roja (en Cuanca, Méjico), en las calizas segundarias, etc. El mineral que los acompaña

mas a menudo, es la hematita parda o negra. Se hallan en muchas otras partes de América, tanto en los Estados-Unidos i Méjico, como en las repúblicas sud-americanas.

261.—Es un hecho que en Chile i las repúblicas vecinas i probablemente en todo el continente sud-americano, a pesar de que los minerales de manganeso no son escasos i en algunas partes aun abundantes, en ninguna parte hasta ahora se encontró una muestra cristalizada de algunos de los óxidos arriba descritos, que se hallan tan a menudo cristalizados en el antiguo continente, particularmente en Alemania.

En Chile los minerales oxidados de manganeso son por lo comun hidratados, mui ferraginosos, amorfos, o de hidrato de hierro manganesífero. Se conoce un *manto* de pirolusita bastante pura en el Cerro de Catemu (Manto de Lilen), que tiene estr. granuda de grano menudo, igual, fract. plana que tira a concoídea, lustre metálico, i cuyo análisis dió por resultado.

Oxido rojo de manganeso	72.1
Oxíjeno	4.3
Barita	10.3
Cal	0.5
Peróxido de hierro	1.1
Agua	6.8
Sílice, insoluble	4.1 *

Composicion parecida a la del mineral mui comun de Romanege, en Francia.

Una muestra de mineral amorfo, de color negro por fuera i de gris de acero metálico en la fractura, de grano igualmente fino, homojéneo como el de la anterior, muestra traida del Desierto de Atacama, se halló compuesta de

Bióxido de manganeso	84.0
Oxido de cobre	2.0
Sesquióxido de hierro	0.4
Magnesia	0.6
Agua	3.0
Sílice	8.6 *

Segun Pflücker el óxido de manganeso de composicion variable constituye el criadero principal de los minerales de plata de la mina San Antonio de Morococha, en el Perú.

Raimondi cita la existencia de los minerales oxidados de manganeso en diversas localidades del Departamento de Ancachs; la pirolusita en Potosí, cerro de Ventanilla, bramunia en ChiuChiu (Huari); manganeso amorfo i cristalizado en Macate, distr. de Yungay, etc. acerdesa, (sesquióxido hidratado) en Hualyayas, en San Antonio, Morococha; sobre pirita en San Cárlos; psilomelana, en la mina de Salpito, i Milluachaqui, asiento mineral de Salpo, provincia Otuzco.

Usos. Los minerales de manganesa se consideran como mui buenos fundentes en el beneficio de los metales. Sirven tambien para preparar el oxíjeno, para quitar el color al vidrio, o bien para teñirlo de violado. Mas, el mayor consumo de estos minerales se hace en la preparacion del cloro i del hipoclorito de calcio, que se usan para blanquear las telas i en las manufacturas de las telas pintadas.

Oxidos dobles de manganesa i de barita, cobre, cobalto, etc.

262.—A mas de las especies que se acaban de describir, se han descubierto otros minerales de manganesa, en que el peróxido de manganesa hace probablemente el papel de elemento electro-negativo, i se halla combinado con potasa, barita, óxido de cobre, óxido de cobalto, etc. Hé aquí la composicion de algunos de ellos:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Protóxido de manganesa...	0,7060	0,4980	0,4005	0,9136
Oxíjeno	0,1418	0,1029	0,0947	0,0948
Barita.........	0,0655	0,0164	0,0059	—
Cal............................	—	0,0225	—	0,0038
Magnesia.....................	0,0105	0,0069	—	0,0031
Sílice..........................	0,0060	—	—	0,0091
Oxido de cobre..........	—	0,1467	0,0435	0,0096
— de cobalto...........	—	0,0049	0,1945	—
— de hierro............	0,0077	—	0,0456	0,0143
Potasa.......................	0,0405	0,0052	0,0037	0,9304
Agua...........................	0,0167	0,1395	0,2114	0,0339

(1) Descubierto i analizado por Ebelmen, se halla en pequeñas masas fibrosas de color gris oscuro, blandas de poco lustre, lustre metálico, diseminadas en una arcilla ferrujinosa, i mezcladas con carbonato de cal. Proviene de Gy en Francia. Berzelio considera este mineral como una mezcla de un compuesto de peróxido manganesa con potasa, barita i magnesia, i del mismo peróxido no combinado:

$$(\dot{K}.\ \dot{B}a.\ \dot{M}.g)\ \ddot{M}n+7\ddot{M}n.$$

Los tres últimos (2), (3) i (4), analizados por Rammelsberg, vienen de Alemania, i los considera Berzelio tambien como compuestos de peróxido de manganesa i de óxidos de cobre, de cobalto, etc.

En Chile el bióxido de manganesa se halla con frecuencia en vetas de cobre combinado con protóxido de cobre, formando una especie de cobre negro resinita que se describe como una de las especies pertenecientes a la familia de cobre.

Súlfuro de manganesa: alabandina.

263.—Color negro de hierro que tira algo a gris de acero oscuro, las mas veces amorfo, en masas, a veces cristalizado; su forma, segun unos, es un prisma rombal con las aritas agudas truncadas; segun otros, un cubo con las aristas truncadas. En la fractura fresca, lustroso; mas el lustre se empaña mui pronto con el aire. Estructura granuda, a veces hojosa curva; de triple crucero, segun Mohs, i solo de dos cruceros, segun Breithaupt. D. 4,5 a 5. Ps. 3,8—4.

Al soplete, infusible; en un tubo abierto se calcina sin producir sublimado. Sobre el carbon, llegando a cierto grado de calcinacion, se puede fundir en una escoria parda rojiza. Difícilmente se disuelve en el borax, i mui pronto en la sal fosfórica; con ácido muriático o sulfúrico débil, da hidrójeno sulfurado; es mui escaso. Se encuentra en Oajaca, Méjico, en Transilvania i Cornwallis.

Su composicion es idéntica con la del súlfuro artificial:

Manganesa	0.6388	la del Perú	62.76
Azufre	0.3612,	» »	37.00

Acompaña a los minerales telurados, que contienen oro (Nagiag en Transilvania).

Pflücker halló en la mina San Antonio, Nueva Potosí, Morococha, provincia de Tarma, súlfuro de manganesa, ya amorfo, compacto, ya con indicios de cristalizacion i tres cruceros en ángulos rectos.

Carbonatos de manganesa, (vhodoclosit. Da).

264. No se ha encontrado el carbonato puro, sinó siempre combinado con carbonato de cal, de hierro o de magnesia.

Romboédrico el mas puro es de color rojo rosado i de estructura hojosa. Su forma habitual es un romboedro obtuso de 106°50: los romboedros R, : $\frac{1}{2}$: 2 Tambien se encuentra en tablas hexágonas agrupadas en bolas i ramilletes. Se toma de color pardo al aire. Es poco lustroso, de lustre de nácar; un poco trasluciente. D.3,75 a 4,4. Ps. 3,40—3.7. Al soplete, chisporrotea. El ácido nítrico le disuelve a frio. Su composicion es mui variable. El mas puro

	de Nagiag p. Berthier.
Protóxido de manganesa...	0,443
Cal..............................	0,043
Acido carbónico..............	0,304
Cuarzo, etc.....................	0,210
	1,000

Se halla en vetas metálicas, acompañando al plomo, a la plata, al teluro, al oro, etc.

Las especies ménos puras varían de color, son amarillentas o parduzcas, contienen carbonato de hierro, de magnesia de cal.

En el Peru, en cristalitos pequeños, acompaña la magabasita, en Morococha (Plücker) i en várias otras partes como en el Mineral de Macate, sirviendo de criadero a los minerales de plata (Rai).

Arseniuro de Manganesa.

265. De color blanco parduzco; lustroso, frájil; estructura granuda, en capas concéntricas. Ps. 5,55. Al soplete, produce olor de ajo.

Es mui escaso. Solo se ha encontrado en Sajonia.

Silicatos de Manganesa, (rhodonit. Da.)

El cristalizado, pertenece al sistema *triclinice* i sus ángulos I con I=87°20' a 87.38'; O con I=93°50' a 93°28; O con I 110° 40' a 111°8′ la composicion del mas puro Mn S correspondería a 54.1 de MnO i de 45.9 de Sílice. El de Longhan contiene 49.04 de MnO, 48.00 de Sílice i 3.34 de cal i magnesia.

Silicatos de peróxido amorfos; son de muchas especies: todos, en jeneral, son atacables por los ácidos, dejando un residuo de sílice insoluble; i se reconocen por el color del vidrio que dan al soplete. Ninguno produce cloro con el ácido hidroclórico.

266. (1) **El silicato de Suecia** es de color rojo rosado, trasluciente, raya al vidrio; estructura hojosa, de cuatro cruceros, dos de los cuales forman el ángulo de 87°5 i otros dos el de 90°. D. 7 Ps. 3,538. Al soplete por sí solo se funde en un vidrio trasparente rosado en la llama interior, i en una esferilla negra en la oxidante, Un bisilicato de composicion semejante se ha encontrado en Commington, Massachusetts, i es de color rojo parduzco, que se vuelve negro con el contacto del aire.

267. (2) **Silicato de Franklin** en Nueva-Jersey. Color rojo parduzco claro; lustre de vidrio; estructura hojosa de tres cruceros paralelos a las caras de un prisma rombal recto, cuyos ángulos son de 86 i 94°. D. 6. Ps. 4,078. Dos otros silicatos análogos se han encontrado en Franklin mezclados o combinados con silicato de hierro.

268.—(3) **Bustamancia** (caliza). En bolas mas o ménos imperfectas, en medio de una caliza de transicion: en el centro de las

bolas hai galena platosa, pirita i blenda de grano mui fino; tambien en anillos concéntricos, etc.

La de Tetela de Jonatla, en Méjico, es gris verdosa i verde montaña, i por fuera parda i negra; i tiene la estructura estriada divergente. Semidura Ps. 343.

269.—(4) **Fowerite** (con zinc) oriet. I con I 86°30, por su color rojo se parece al felspato rojo.

	(1) Commington p. Thomson.	(2) Franklin p. Thomson.	(3) Tetela p. Dumas.
Protóxido de manganesa......	0,389	0,666	0,3606
Protóxido de hierro............	0,135	—	0,0081
Peróxido de hierro.............	—	0,009	—
Cal..................................	—	—	0,1457
Alumina...........................	—	—	—
Sílice...............................	0,406	0,296	0,4890
Agua................................	—	0,027	—

270.—II. Silicatos de peróxido de manganesa. Son grises o negros; atacables por el ácido muriático con desarrollo de cloro i formacion de un residuo que consta de rodonit i sílice. Provienen de la alteracion de las anteriores i son probablemente mezclas de rodonit i braunia; esta última queda a veces sola, desapareciendo la sílice.

Varía mui a menudo la composicion de los silicatos rosados i de los que insensiblemente pasan a los silicatos negros (marcelina). Aquellos segun parece, constan de silicato rosado hojoso, Mn. Si disuelto en proporciones variables de sílice, i estos, de unas mezclas del mismo silicato con braunia $Mn^2 O^3$ que proviene de la descomposicion de los anteriores; algunos contienen tambien algo de carbonato que proviene de la descomposicion del rhodonit.

En el Perú, (dialogita, Rai.) con alabandina i panabasa en la Pampa cancha, Morococha; mangano-calcita (de Mn. i de cal) en San Miguel i en la mina Rapi. Provincia de lo Mar.—Rhodonita (silicato) en Sayacasa, Morococha i en Salpo.

Fosfato de manganesa.

Nunca se ha encontrado de manganesa puro, sino siempre combinado con fosfato de hierro. Todos se atacan por los ácidos sin dejar residuo de sílice jelatinosa; i al soplete con plomo, manifiestan la presencia del fósforo.

271.—Manganesa fosfatada (*triplit*). Color pardo muzco, que tira a negro; a veces cristalizada en prismas rombales rectos de tres cruceros; uno mucho mas claro que los otros dos, comunmente amorfo i de estructura compacta; por dentro lustrosa de lustre de cera o de resina: frájil. Ps. 3,5 a 3,7. D. 4 a 5. Fragmentos agudos; opaca. Rasp. gris amarillenta o parduzca. Fusible.

Se halla en Limoges (Francia), con apatit i tambien en Pensilvania. Consta de.

Acido fosfórico	0,3278
Protóxido de manganesa	0,3260
Protóxido de hierro	0,0190
Fosfato de cal	0,0200

Se han encontrado junto a Limoges otros dos fosfatos de manganesa i de hierro, llamados **heterosita** i **huraulita**, ámbos fusibles al soplete i de estructura hojosa; el primero de color gris azulado i blanco agrisado, i el segundo rojo parduzco de lustre de vidrio, trasluciente.

272.—Considerables cantidades de este mineral halló Stelzner, asociado al cuarzo en las rocas graníticas en la pampa de San Luis, cerca del camino de San Cárlos, provincia arjentina; en ménos cantidad en los collados mas vecinos al Cerro Blanco. En ámbas localidades forma el triplit venas i riñones en medio del cuarzo, siempre amorfo; estr. hojosa de un crucero perfecto, claro, plano i de otros dos ménos perfectos, que forman con aquel i entre sí ángulos casi rectos. Fract. trasversal es concoídea aplanada, que pasa a desigual; su lustre, mas o ménos vivo grasoso; su color, pardo amarillento claro o bien pardo rojizo, hasta rojo de carne, en partes pardo negruzco.

Es trasluciente en los filos de las aristas. Algunos fragmentos mui puros, recien partidos tienen color amarillento i aspecto resinoso de colofonia. Estos distintos colores aparecen por lo comun en un mismo pedazo, bastante bien separados unos de otros; la parte mas oscura se ramifica a veces formando venillas en medio de la mas clara.

La rasp. de la parte mas clara es casi sin color, la de la parte mas oscura, gris amarillenta. D. 5. Ps. 3.83—3.90 (variedad oscura.) Al sopl. se porta como los minerales de esta especie ya conocidos. (Stelzner.)

«El análisis microscópico demuestra que la parte clara del mineral es mas pura, pero la oscura, diseminada en venillas i dendrita es el mismo mineral en estado de descomposicion (o desagregacion); los resultados de los repetidos análisis demuestran que la parte dendrítica se halla en mayor grado de oxidacion i esta oxidacion coincide con la absorcion del agua, dando lugar a la formacion del mineral llamado heterosit.» etc. (Stelzner.)

La composicion del triplit arjentino determinado por Stewart es:

	I.	II.
Acido fosfórico...............	35.65	31.13
Protóxido de hierro F.O...	18.30	15.88
Sesquióxido » F_2O_3...	—	2.22
Protóxido de manganeso *MnO*........................	37.84	37.74
Cal.........................	4.46	5.92
Magnesia (indicio)..........	4.94	7.78
Criadero i cuarzo............	0.13	1.17
	101.32	101.84

Las demas especies que contienen manganesa, son:

La franklinia (v. hierro, 305;)

Los fosfatos que tienen poca manganesa (v. hierro, 32.)

Los carbonatos dobles de hierro, de cal, etc. (v. hierro, 333.)

Los silicatos dobles (v. granate, epidota, etc.)

El tungstato o wolfran (v. túngsteno, 224.)

Los tantalatos i tantalitos (v. tántalo.)
Los titanatos (v. títano) etc.
Magabasit (v. tungsteno, 225.)
Cobre resinita manganesiane, 279.

FAMILIA 9.—HIERRO.

273.—Caractéres comunes: al soplete con el borax, en la llama oxidante se obtiene un vidrio rojizo oscuro, que pierde su color enfriándose, o conserva un color amarillento; en la llama interior este vidrio se pone de un color verde de botella, el que enfriándose se vuelve mas pálido, i aun desaparece, si la proporcion de hierro no es considerable. Las mas especies calcinadas sobre carbon sin flujo, dan un residuo negro, magnético. Las disoluciones ácidas son amarillas, rojizas, rojas, oscuras o verdes. Los minerales de esta familia se encuentran en todos los terrenos, *antiguos i modernos.*

Hierro metálico.

274.—*Hierro nativo.*—Se ha encontrado el hierro nativo en Chanaan (Connecticut) i en Bedfort (Pensilvania) en los Estados Unidos. Es de estructura cristalina, unas veces cristalizado en prismas rombales, como el de Bedfort, otras veces con cruceros, que derivan de un tetraedro. Es siempre mezclado con grafita; i el de Bedfort tiene 0,015 de arsénico. Es mui escaso, i no se encuentra sino en venas i guías mui angostas.

Hierro meteórico.—Meteoritas.

275.—En masas sueltas de diversa forma, tamaño i composicion; siempre en la superficie de la tierra i por lo comun aleado con niquel i cobalto. Su oríjen no es terrestre; caen de los espacios celestes. Sus asociados mas constantes son: el schrerbersite (fosfato), la olivina, el hierro cromado, la pyroxena, el triolit (protosúlfuro de hierro) varios silicatos de los cuales, unos por su composicion son análogos de los felspatos, otros mas silicatados.

En jeneral, las meteoritas son masas de hierro niquelífero en cuyo interior se hallan diseminadas las materias silicatadas (*hierro meteórico)*, o bien masas de materias silicatadas mas o ménos hetereojénas en cuyas masas el hierro niquelífero se halla diseminado en granos i partículas que a veces son tan pequeñas que no se distinguen sino con auxilio de un lente o bien por medio del análisis (aerolitas.)

276.—Bajo este respecto Daubrée clasifica las meteoritas del modo siguiente:

I. Meteoritas que contienen hierro metálico
- Casi todas de hierro metálico.. *Holosideras.*
- Contienen a un tiempo materias silicatadas
  - El hierro forma una masa contínua.. *Sissideras.*
  - El hierro metálico forma granos diseminados
    - Hierro en cantidad considerable............ *Polysideras.*
    - En cantidad débil............... *Oligosideras.*
    - Hierro en partículas indiscernibles......... *Cryptosideras.*

II.—Que no contienen hierro al estado metálico... *Asideras.*

277.—*Hierros meteóricos del desierto de Atacama* (Chile.)—En muchas partes del continente americano se hallaron meteoritas; pero en ninguna, en tanta cantidad en tantas diversas localidades, como en la faja litoral mas árida, mas seca de Chile, la que lleva el nombre de Desierto de Atacama. I es un hecho interesante para el estudio de la *distribucion jeográfica de las meteoritas en el continente americano,* que al propio tiempo que se descubren i se han descubierto ya tantas meteoritas en el Desierto por donde pasa

apénas de vez en cuando algun indio o *cateador* minero, no se ha descubierto hasta ahora, que yo sepa, ni se ha visto caer ninguna aerolita en la prolongacion de esta misma faja hácia el sur, en la parte poblada de Chile que cuenta mas de dos millones de habitantes, constantemente esplorado por mineros, agricultores i viajeros.

Todas las meteoritas del Desierto de Atacama halladas hasta ahora pertenecen a la primera division, i a las tres primeras clases de la clasificacion de Daubrée.

278.—Meteorita de Imilae conocida en los museos bajo el nombre de *hierro meteórico de Atacama;* pertenece a la clase de los *sissiderás*, i proviene de un lugar situado a una legua de distancia de la laguna de Imilae sobre una altura como de 8,600 piés fr. sobre el nivel del mar, 40 leguas de Cobija i unas 35 de San Pedro de Atacama. Formaba trozos sueltos de diversos tamaños, algunos segun Charle, de mas de cien libras de peso. Poseo uno que pesa algo mas de 50 libras i tiene forma irregular; en sus costados se notan indicios de roce, superficies aplanadas, en partes algo alineadas, i las aristas romas; miéntras que en las dos estremidades del mismo trozo la masa es escoriácea, ramosa, ganchosa con grandes concavidades e indicios de cristalizacion. Por fuera, en esta parte la meteorita es negra, i en los costados parda algo amarillenta. Toda su masa (que es contínua) encierra en sus poros olivina, ménos en las estremidades, que son de hierro metálico niquelífero casi puro. La olivina es amarillenta, granuda o terrosa, parecida a la del *hierro de Pallas*, en partes de estructura cristalina, pero no trasluciente ni lustrosa.

El hierro metálico es mui maleable, etc.

Esta meteorita es de descubrimiento antiguo i de esta localidades se esportaban por Cobija los mas grandes trozos. Cuando el doctor Philippi visitó esta localidad en su viaje al Desierto de Atacama en 1855, no halló en el lugar ningun trozo grande, pero sí unos cuantos miles de meteoritas pequeñas esparramadas por el suelo, tan pequeñas que las 673 recojidas por el ilustre viajero no alcanzaron a pesar tres libras. Las mas tenian olivina en sus poros i el mismo aspecto, color i forma irregular que el gran trozo que

acabo de describir, pero várias de las mas pequeñas eran de hojas en partes tan delgadas i flexibles como el papel; i no tenian dos decígramos de peso; algunas alcanzaban a pesar 130 a 140 gramos.

Segun toda probabilidad tiene la misma composicion el hierro metálico de esas pequeñas aerolitas que el de los grandes trozos de la misma localidad.

En este hierro, segun Menier, tocando su superficie pulida con el ácido muriático aparecen las figuras de Widmannstätten.

Bunsen en una análisis efectuado por el cloro seco, halló el hierro metálico de Imilae, compuesto de

Hierro......	88.01
Níquel......	10.25
Cobalto.....	0.70
Magnesia..	0.22
Calcio......	0.13
Hatrio......	0.21
Potasio......	0.15
Fósforo.....	0.33

Opina Bunsen que los alcalís se hallan en este hierro meteórico al estado metálico.

El hierro de Imilae se parece tambien por su composicion al hierro metálico de Pallas. Repetidos análisis hechos sobre el hierro sacado de una de las estremidades escoriáceas del trozo arriba mencionado, me dió por resultado (eliminadas las materias que pertenecian a la olivina) los resultados, comparados con los que John obtuvo para el hierro metálico de Pallas, los siguiente:

	Siberia	Atacama.
Hierro....................	90.0	90.46
Níquel....................	7.5	8.38
Cobalto....................	2.5	1.16 *

Casi de la misma composicion se halló analizado por Rivero i Bonssingautt el hierro de la meteorita que se encontró en Santa

Rosa cerca de Santa Fe de Bogotá, que sirvió para hacer una espada a Bolívar.

279.—Meteorita de las inmediaciones a Caracoles: mas parecida todavía al hierro de Pallas, que la de Imilae es la que últimamente se halló en el Desierto de Atacama en las inmediaciones al rico mineral de Caracoles i de la cual un fragmento debo al señor don Uldaricio Prado. El hierro metálico de esta meteorita tiene la misma maleabilidad i color que el anterior, pero la olivina es trasluciente, mui lustrosa, de grano cristalino de color verde amarillento claro: llena las concavidades mas espaciosas que las del hierro de Imilae. Al partir con un cerrucho un trozo de esta meteorita, se desgranó en parte olivina, se despegó del interior de las concavidades i cayó, dejando una parte del trozo como una escoria. No se conoce todavía la composicion de esta meteorita.

280.—Meteorita de Juncal; hallada en la falda occidental de la alta cordillera de los Andes, entre el rio Juncal i las Salinas de Pedernal inmediatas a las vegas Leoncilla i la Ola, unas cincuenta leguas al norte de Paipote: pertenece tambien como las otras dos a la clase de las *sissideritas*. Pesa 104 kilógramos; i ha conservado completamente su superficie. Su forma es cónica pero irregular: tiene 48 centímetros de largo i su base algo elíptica, tiene 19 centímetros de diámetro; su superficie es mui notable por las numerosas depresiones en forma de cápsulas de diversa estension que la cubren casi completamente i que existen en la mayor parte de los hierros meteóricos.

«A mas de esto se ven en la superficie unas rayas o surcos sinuosos, debidos a la accion lenta i corrosiva que han operado sobre ella los ajentes atmosféricos. La corteza ha sido destruida i ha desaparecido en la mayor parte de la superficie: sin embargo se ven restos de ella en diversos puntos donde se ha conservado, i tiene aspecto de un esmalte negro, rayado en rojo.»

La misma accion corrosiva de los ajentes atmosféricos ha hecho aparecer numerosas líneas rectas colocadas en diversas series paralelas que se cortan unas con otras formando entre sí ángulos constantes i orijinando muchas veces triángulos equiláteros que indican la cristalizacion octaédrica de la masa.

«Esta accion lenta causada por los ajentes atmosféricos ha obrado del modo análogo a lo que produce el ácido que se emplea en el esperimento de Widmastetten. En efecto, la red que aparece sobre una hoja cortada i pulimentada de este hierro de Juncal cuando se lo somete a la accion de los ácidos no cede en nada a la del hierro de Caille, i las figuras que en igual caso se reproducen en aquél, hacen recordar las de los hierros meteóricos de Schwetz, Red-River, i otros.

«Existe tambien en la meteorita del Juncal en un punto una concavidad cilíndrica imperfecta, debida visiblemente a la desaparicion de un riñon de triolit.

Densidad 7.697 a 9.5. Composicion determinada por Damour:

Hierro.............	92.03
Níquel............	7.00
Cobalto...........	0.62
Fósforo............	0.21

No se ha averiguado la presencia de azufre, de sitiño, ni de carbono (Comptes rendus de l'academie, tomo LXVI, 1868).

Esta meteorita casi toda compuesta de hierro metálico pertenece a la clase de holossideras; fue exhibida en la esposicion de Paris de 1867 i obsequiada por el gobierno de Chile al Museo Nacional de París.

281.—Meteorita de Cachiyuyal: se halla a unas 20 leguas de la costa del Desierto de Atacama, cerca del lugar conocido bajo el nombre de Cachiyuyal. Traida a Santiago una entera pesaba 2550 gramos; el gobierno de Chile la compró para el Museo Nacional de Santiago.

Su forma mui irregular, mas bien cilíndrica que cónica; se ven concavidades en su superficie, de todos lados, sobre todo una mas profunda en una estremidad. Toda la superficie se halla tambien arrugada, como acanalada por unos surcos sinuosos, de los cuales algunos se bifurean; pero en jeneral se prolongan mas o ménos trasversalmente al eje de la meteorita; estos surcos llevan en sus lomos i por todas sus corridas, series de pequeños tubérculos semejantes a los de la meteorita del Juncal.

La corteza existe todavía sobre una que otra parte del trozo, i aun se logra separar de ella algunas hojillas delgadas, flexibles. Igual por fuera a los demas hierros meteóricos, tiene esta meteorita color negro que tira a parduzco i sin lustre, en partes apénas indicio de lustre.

Toda la masa es metálica, maleable i tenaz. Cuando se la corta con un cincel, se descubre una superficie compacta mui lustrosa, el color blanco algo mas oscuro que el de estaño i tan unido que parece como si la masa fuera homojénea; pero cuando se produce una fractura en ella por arranque (por arrachement), se descubren en su interior partes de diversas estructuras, desigualmente estensibles, unas de grano cristalino de color i lustre de acero, otras en hojillas brillantes con indicio de cruceros; i tambien se notan en el interior de la masa hendijas i concavidades cubiertas interiormente de materia negra parduzca, parecida a la de la superficie de la meteorita.

Es facilmente atacable por el ácido clorhídrico sin auxilio de calor, i el gas que produce pasa por una disolucion amoniacal de cobre sin enturbiarla; deja en el ácido diluido pequeño residuo de fosfuro, cuya proporcion varía sin pasar de cuatro milésimos sobre el peso del hierro; la materia terrosa apénas alcanza a 0.005.

Hé aquí la composicion:

Hierro....................	93.72	
Níquel....................	4.87	
Cobalto..................	0.39	
Schreibersit (fosfuro..............	0.40.	0.20 hierro. 0.12 níquel. 0.08 fósforo.
Materias terrosas..................	0.50.	0.20 sílice. 0.30 magnesia i cal.

Es pues una meteorita holossidera. *

282.—Meteorita de Mejillones. De la misma clase que la anterior es la que, segun la declaracion de la persona que trajo un fragmento de ella a Santiago se halla en la costa boliviana del De-

sierto, a unas tres o cuatro leguas de la bahía de Mejillones, i es «tan grande que solamente en una carreta podria ser traida al puerto.»

La masa de esta meteorita es toda metálica, homojénica, parecida en su fractura a algunas especies de hierro colado de mui buena calidad, o de acero. Los pequeños pedacitos se estienden fácilmente en hoja sobre un yunque; el cincel penetra sin dificultad en la masa, pero al entrar a mas de un centímetro de hondura en la masa, se parte mas o ménos perpendicularmente a la superficie, dejando una fractura plana granuda de grano pequeño, de color blanco metálico. Exceptuando algunas partículas mas lustrosas, que parecen ser hojillas mui menudas, la masa fracturada tiene poco lustre. La fractura con el tiempo se ennegrece i la parte superficial no tarda en presentar señales de oxidacion.

Es facilmente atacable por el ácido clorhídrico, con desarrollo del gas que parece acusar algun indicio de hidrójeno sulfurado. La proporcion del fosfuro que deja este ácido en el residuo, no alcanza a uno por ciento. El análisis de esta meteorita me dió para su composicion.

Hierro	95.4
Níquel	3.8
Cobalto	0.1
Scheibersit (fosfuro)	0.9

283.—Meteorita de localidad desconocida del mismo Desierto, examinada por los señores Daubrée (n). Un fragmento de esta meteorita tiene aspecto de un agregado de poca adherencia, atravesado por numerosas hendijas, de manera que la masa tiene una estructura granosa, cuyos granos son angulosos, del tamaño de la cabeza de un alfiler; la principal muestra al contrario es mui coherente: i si sobre su superficie se pulimenta se notan numerosos fragmentos angulosos que se distinguen sobre el fondo metálico lustroso por el color oscuro, mate que tienen, i sus dimensiones que

[n] Me ha sido obsequiado un pedazo de esta muestra: vista por el señor Lúdeve. Antes de partirla pesaba mas de 7 kilógramos i fue comprada en un remate de minerales chilenos en Valparaiso.

son variables no exceden de 2 centímetros. En estos fragmentos se hallan diseminados mui pequeños granos o hierro metálico, riñones mas abultados de troilit i una sustancia negruzca que consta principalmente de silicatos. Esta masa pertenece pues al grupo de sissideras i por su estructura brechiforme es análoga al hierro de Tula, mas todavía al hierro hallado en 1840 en Himalga en el Desierto de Talcahuayo.

«El ácido clorhídrico débil deja en este hierro por residuo un fosfuro, i si se hace pasar el mismo ácido por la superficie bruñida del hierro metálico de la meteorita, es este mismo fosfuro que reproduce rayas i líneas casi circulares, sin formar figuras regulares de Widmanstetten.

El troilit aparece diseminado de un modo irregular en la masa de la meteorita, en la cual se distinguen tambien, con auxilio del microscopio, unos pequeños granos litoídes (no metálicos) que no se ven en la parte metálica. Estos granos, segun parece, se hallan esclusivamente diseminados en el súlfuro; lo mismo se ha observado en el hierro de Charcas. Segun Meunier la disolucion clorhídrica de dichos granos no contiene mas que magnesia.»

En este mismo hierro meteórico ha reconocido posteriormente Meunier la existencia de tres silicatos de los cuales el mas abundante es de estructura hojosa, de color pardo negruzco lustroso, magnético, análogo por sus caractéres anteriores a ciertas variedades de hiperstena; el segundo forma pequeños granos cristalinos sin color, o de poco color, comunica a su disolucion reaccion de magnesia i es probablemente pyróxena; el tercero que llama particularmente la atencion de Meunier forma unas agujillas trasparentes, sin color i las halló en el interior de una gruta que tenia mas de cinco milímetros de diámetro. Estas agujas aparecen en un microscopio como prismas de seis caras terminados por pirámides de cuatro caras: tienen estr. compacta, dureza aproximada al vidrio ordinario; son frájiles, infusibles al soplete; algunos fragmentos chisporrotean, inatacables por los ácidos (12).

Meunier no ha podido recojer cantidad suficiente de este silicato

(12) *Compte rendu de la Académie, tomo* 66, 1868 *i tomo* 67, 1869.

para un análisis, mas en atencion a su forma de cristalizacion que se diferencia del cuarzo i a sus otros caractéres que parecen guardar cierta analojía con el felspato anortit; Meunier considera dicho silicato como especie mineral nueva, por la primera vez señalada en los meteoritas i le da el nombre de *Victorit.* (1)

Esta misma meteorita se halla descrita en el segundo apéndice a mi *Tratado de Mineralojía* en 1867.

La parte metálica maleable, estendida en una hoja delgada me dió en su análisis:

Hierro.	87.17
Níquel...................... ..	8.75
Schreibersit (fósforo)......	1.42
Parte silicatada.............	2.40
	99.74

El fosfuro, analizado separadamente, lo hallé compuesto de

Hierro	65.0
Níquel.....	26.3
Fósforo....	8.7
	100.0 *

Ps. 6.1 a 6.24.

284.—*Otra meteorita de localidad desconocida*, que se supone haber sido hallada en la cordillera de la Dehesa, pero sobre cuya localidad ocurren dudas, pertenece a la clase de *holossideras:* por fuera negra, por dentro lustrosa homojénea, completamente soluble en el ácido clorhídrico débil; su forma irregular, superficie desigual, maleable, tenaz; Ps. 7.66; bruñida no produce figuras de Widmannstätten; sin embargo, los ácidos producen en la superficie una *moiré* en la cual se ven diseminadas algunas partículas brillantes que tienen aspecto de Schreibersite i pequeñas partículas negras: consta de:

Hierro......	86.2
Níquel......	14.2

(1) Cosmos, agosto 21 de 1869.

285.—Meteorita de la Sierra de Chacó.—Grandes trozos de esta meteorita, una de las mas interesantes de las del Desierto de Atacama se hallaron, a unas 40 leguas al nordeste del puerto de Taltal, en frente de la Sierra de Chaco. Una casualidad me ha dado a conocer últimamente el nombre que los cateadores de mina dan al lugar en que se hallaron estos trozos i es Quebrada de Vaca Muerta, doce leguas de la costa de Guanillo. (La descripcion detallada de esta meteorita se halla en los Anales de la Universidad de Chile 1865 i en los *Anales des Mines de Paris* 1854, tomo V, páj. 136.)

En un mismo lugar se hallaron aerolitas enteras de todos tamaños desde el de pocos gramos hasta el de mas de 20 kilógramos. La densidad de ellos varía desde 4.10 hasta 5.64, segun la proporcion del hierro metálico que contienen.

La forma de las enteras es siempre irregular, pero siempre redondeada, mas bien esferoidal que elíptica o piramidal Por fuera todas de superficie desigual, de poco lustre o sin lustre, de color pardo negruzco con manchas ocráceas. Sobre algunas puntas asoma uno que otro grano de hierro metálico maleable i sobre otros una materia hojosa negruzca o amarillenta, parda, de lustre de vidrio que tira al de la resina.

Por dentro, en la fractura, se ve desde luego el hierro metálico en granos de diverso tamaño diseminados en medio de una masa, en partes hojosa vidriosa casi infusible tan dura que raya el vidrio, en partes negra terrosa, granuda o bien hojosa de poco lustre, amarillenta. Molida en un almirez toda la masa, se separan de ella, por medio del iman la parte magnética de la parte que no lo es. La parte magnética es el hierro magnético que forma, ya partículas pequeñas apenas visibles, ya granos de todo tamaño, cuyo peso rara vez pasa de un gramo i medio.

Pero el hecho mas interesante que se observa en los trozos mas oxidados, en las muestras, penetradas de materias ocráceas, es que esta sirve ahora para señalar la verdadera *estructura de separacion* mas en grande de las diferentes partes de que consta la aerolita: al golpe de martillo se logra separar del interior de ella unos núcleos o trozos redondeados que tienen formas enteramente parecidas a

las de las meteoritas enteras de que provienen i de todas de la misma localidad. La superficie de esos núcleos es negra desigual como las de las enteras, miéntras que la del interior de las concavidades de donde se desprenden, se halla cubierta de materia ocrácea oxidada.

Este hecho dará motivo para suponer que todas aquellas meteoritas que parecen ser enteras, provienen de un inmenso *conglomerado*, que reventó al caer al suelo. De la masa interior de un gran trozo se ha estraido:

39% de hierro niquelífero metálico,
18.7 » de polvo mui tenue atraible por el iman,
51 » de » silicatado no magnético.

El hierro metálico consta, término medio de tres análisis: de

Hierro......	88.67
Níquel......	11.33

composicion casi la misma que la del hierro de Imilae.

En el polvo no magnético hallé protosúlfuro de hierro (troilit) compuesto de

Azufre......	4.34
Hierro	7.50

En proporcion de 11.8 por ciento.

La parte silicatada consta de varios silicatos, unos atacables i otros inatacables por los ácidos. Entre ellos uno de color negro, hojoso, cuyos cruceros indican que debe ser pyroxena; otro atacable por los ácidos, me dió sobre 285 milígramos:

Síiice (soluble en la disolucion potasica)	65
Protóxido de hierro..........................	100
Magnesia	46
Cal.......................................	25
Alumina....................................... ...	10
Residuo inatacable	40
	286

En cuanto al silicato completamente inatacable por los ácidos, hallo que es un trisilicato compuesto de

Sílice..........	60.25
Protóxido de hierro...	22.16
Magnesia...............	17.25
Sosa.....................	0,30 *

Pertenece pues esta meteorita a la clase de las *oligossiderás* i a la especie de *sporasideras polysideras.*

Tengo noticias que a mas de las meteoritas que acabo de describir existen otras halladas en el Desierto de Atacama pertenecientes a varios mineros de Caracoles i de Copiapó. Ultimamente el señor Polanco presentó a la Esposicion Internacional de Santiago una que asegura haber encontrado a unas 12 leguas al sur de la poblacion de Mejillones, i es *holosyderas* casi toda de hierro metálico niquelífero.

285.—Resúmen.—Se ve que todas las meteoritas del Desierto de Atacama constan principalmente de hierro aleado con níquel i con una mui pequeña proporcion de cobalto. El hierro de las tres *polysideras*, contienen ménos níquel que el de la *sisideras* de Imilae i la polysidera del Chaco. Todas contienen pequeñas proporciones de *schreibersite* i la del Chaco cantidad notable de *troilit.* Las dos *polysideras* que se parecen unas a otras por sus superficies arrugadas i cubiertas de tubérculos, se hallaron casi bajo la misma latitud (entre 25 i 26° sur) pero a distancia considerable una de otra, es decir, la de Juncal en las altas rejiones de los Andes i la de Cachiyuyal en la parte baja, allegada a la mar. La del Chaco cayó no mui léjos de esta última (lat. 25° sur) miéntras que las de Imilae i de Mejillones, fueron halladas a unos dos grados mas al norte (23°, 24°), con la diferencia que la de Imilae con sus miles de meteoritas pequeñas se encontró como en la media falda de los Andes i la de Mejillones cerca de la ribera del mar.

286.—Ninguna meteorita cryptosidera se halló hasta ahora en el Desierto de Atacama i de las que de esta especie cayeron en el nuevo continente puedo citar la aerolita caida en 1857 en Costa-

Rica, compuesta: de *hierro niquelífero* en proporcion de 10% sobre el peso de la meteorita, que consta de

Hierro	86
Níquel	14

de *olivina*, en proporcion de 45%, compuesto de

Sílice..................	35.69
Protóxido de hierro...	44.85
Magnesia....	19.46

i de la parte silicatada inatacable por los ácidos (oligoclasa, piroxena) compuesta de

Sílice......................	51.8
Alumina..................	10.2
Protóxido de hierro...	17.5
Magnesia............ ...	18.3
Cal........................	0.5
Potasa....................	0,7
Sosa.......................	2.3

287.—Hierro meteórico de Santa Catalina del Brasil.— Esta meteorita es tal vez la mas grande de las conocidas i mui notable por su composicion, pues contiene:

32.97 de níquel,
1.48 de cobalto,
0.2 de carbono, etc.;

se halla tambien en proporcion considerable, en ella, la pirotina (pirita magnética), en parte, intimamente mezclada, en parte formando pequeñas venillas angostas de color amarillo de bronce que tira al de tumbago, lustre metálico. Por la accion del ácido se descubren en el interior de la masa ferrujinosa, laminillas de grafita i en la superficie pulimentada, figuras Widmannstätten. Se divide por unos planos de rompimiento, en cuyas superficies se ven señas de rosamiento.

La masa casi total, o una gran parte de su superficie se ve cu-

bierta de una película de sustancia negra mui delgada, que tiene caractéres de óxido magnético de hierro.

Hematit, hierro olijisto, peróxido de hierro $F^2\ O^3$ anhidro.

288.—Hierro olijisto.— Hexagonal; romboedro primitivo R con R 86° 10′. Formas segundarias:

1.° Otros romboedros, unos mas agudos i otros mas obtusos mui rara vez sin modificaciones en las esquinas i aristas;

2.° Escalenoedros terminados comunmente por las caras del romboedro obtuso;

3.° Prisma de seis caras mui corto.

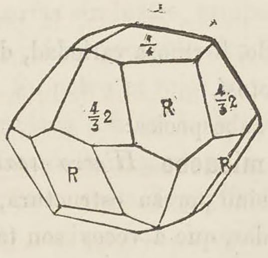
Los cristales mas abundantes tienen forma de unas lentejas, que son unos escalenoedros mui achatados por los romboedros obtusos que los terminan.

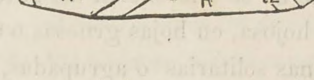
Los romboedros son: $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{4}{7}$, 1 (R) $\frac{5}{2}$, 4—5—2—$\frac{3}{2}$—$\frac{5}{4}$—1 $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{7}$—$\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$—$\frac{1}{3}$ (Dana).

Los ángulos:				
O	con 2=107° 40′		$\frac{1}{2}$	con $\frac{1}{2}$=115° 22′
O	$\frac{2}{3}$: 2=137° 47′	R		$\frac{4}{3}$: 2=155° 25′
O	$\frac{4}{3}$: 2=118° 58′	R		$\frac{1}{4}$=43° 55′
2	2=68° 47′			
5	5=61° 34′			
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$=143° 7′			

Los prismas: *I*, *i* : *2*, *i* : $\frac{3}{2}$, *i* : $\frac{5}{4}$.







Los cristales medianos i pequeños, casi siempre agrupados; solo

las tablas adherentes, solitarias: estas resultan del fuerte truncamiento de los vértices. Las caras del romboedro rayadas en la mayor diagonal, por fuera espejadas i lustrosas, especialmente las de los truncamientos en los vértices. Color negro, metálico o gris de hierro, muchas veces con colores de íris. Estructura algunas veces hojosa, de triple crucero, i otras veces granuda o compacta. Fractura desigual, a veces concoídea imperfecta i lustrosa. Raspadura roja de cereza a parda rojiza. D. 8 a 8,5. Ps. 5,01 a 5,22. Infusible el ácido nítrico no lo ataca sino con mucha dificultad.

Es casi siempre un poco magnético por estar mezclado con óxido magnético, cuya proporcion es mui pequeña i variable.

Se encuentra tambien en cristales dimorfos cuya forma es incompatible con el romboedro: así lo han encontrado en Framon (Francia), en el Brasil, en el Perú, como tambien en los cerros volcánicos de Auvernia i en el Vesuvio, cristalizado en octaedros regulares no magnéticos. Los del Brasil, idénticos con el hierro olijisto, parecen presentar un caso de dimorfismo; los del Perú tienen Ps. 3,86 i como los demas, pueden ser, segun Dufresnoy, cristales impropios (epijenies), pertenecientes a la pirita.

Consta de hierro.....	0,6934
» » oxíjeno...	0,3066

Se cria en terrenos primitivos en vetas i mantos, i tambien en los de transicion, etc.

Abunda en Suecia, en la isla de Elba i en varias partes de América, en Méjico, en el Brasil, en Bolivia, etc. En Chile casi nunca cristalizado.

Proviene el hierro olijisto atornasolado, hermosa variedad, de las minas de Hualgayor, de Pasco, i de Potosí.

Aquí se ha de colocar tambien como subespecies:

289.—El hierro espejado, hierro micaceo (*Hierro escamoso R.*), que no se diferencian del anterior sino por su estructura, que es mui hojosa, en hojas gruesas o delgadas, que a veces son tablas hexágonas solitarias o agrupadas, planas, de color gris de hierro lustrosas, i a veces encorvadas, adherentes, de modo que forman

unos romboedros imperfectos de caras cóncavas o convexas: por lo comun se cruzan en todos sentidos.

Esta variedad es mui comun i abundante en las minas de Chile, sobre todo, en las de la Higuera, de Punitaqui de Tambillos, etc.; acompaña los minerales de cobre, de oro i de azogue. Es el compañero mas constante del oro ya en vetas como en Cachiyuyo; ya en casi todos los lavaderos. Los mineros le dan el nombre de guerrillo o de arenilla voladora, porque se divide en hojillas mui delgadas; muchas veces contiene entre las hojillas del óxido unas cintas mui delgadas de carbonato o silicato de cobre, a veces de oxídulo de cobre. Su polvo es rojo como el del hierro olijisto; i casi nunca es magnético.

En el Brasil este mineral se sostituye a la mica, formando con el cuarzo una roca esquitosa, llamada Ituberita.

290.—Hematita roja.—En masas, en medias esferas, arriñonada, en racimos, estaláctica con impresiones, i en cristales preudomórficos de espato calizo. Estructura fibrosa en fibras diverjentes, en estrellas i ramilletes. Es opaca como el hierro olijisto; i se disdistingue de la hematita parda que es hidratada, por su polvo que es de color rojo de sangre, como tambien porque no da agua en el matracito.

Su color en la superficie es rojo parduzco, i gris de acero negruzco, a veces, semimetálico; por dentro de poco lustroso a lustroso semimetálico.

Esta variedad de peróxido se encuentra muchas veces mezclada con los óxidos de manganesa.

291.—Peróxido campacto, *ocraceo o granuloso.* En masas amorfas sin lustre, compactas, granudas o térreas, a veces en granos esféricos o redondeados de estructura compacta, a veces fibrosa. Su polvo es rojo; pero, como las mas veces este mineral se halla mezclado con óxido de manganesa e hidrato de hierro, el color del polvo, de la raspadura i el aspecto esterior varian. La variedad ocrácea consta de partículas terrosas, i es desmoronadiza. Su color rojo parduzco de clavo. Contiene várias especies de arcilla.

Debe hallarse en el Desierto de Atacama en masas considerables hierro olijisto amorfo, puro, de estructura granuda, cristalina de

grano mui pequeño lustroso, pues nos han traido por hierro meteórico de várias partes del Desierto, trozos de todo tamaño de este mineral, redondeados, por fuera ennegrecidos, por dentro lustrosos.

Usos. Los mas minerales que se funden por hierro, constan de estas cuatro subespecies de peróxido, i, sobre todo, de la última, que es la que abunda mas en el globo terrestre.

HIERRO HIDROXIDADO (Hidrato de peróxido, hierro pardo R. Goetit. Chilenit.)

292.—El hidrato de peróxido es todavía mas abundante en la naturaleza que el peróxido mismo, i se encuentra en todos los terrenos. Hai muchas variedades de esta especie; mas todas se diferencian del peróxido anhidro por el color de su polvo, que siempre es amarillo parduzco, a veces rojizo, i por el agua que dan en el matracito.

Se subdividen los numerosos minerales que pertenecen a esta especie, en dos susbespecies principales, que son:

(A) Hierro pardo: hidrato de peróxido puro o casi puro, que no contiene mas de 2 o 3 % de materias estrañas.

(B) Hierro arcilloso, que comprende todas las mezclas del anterior con diversas especies de arcillas, margas, etc.

293.—(A) Hierro pardo. Se halla a veces cristalizado, comunmente en masas cuyo aspecto, color, estructura i fractura varian. Pero en cuanto a su composicion se han de distinguir:

(a) las especies que contienen 10 a 11 por ciento de agua, es decir un equivalente de agua, por uno de sesquióxido de hierro $F^2 O^3 + H$, i

(b) las que contienen como 14 o 15 por ciento de agua.

Entre las primeras (a) debemos citar;

1.° *Hierro pardo prismático* (goetit, hierro en agujas, etc);

2.° *Hierro pardo octaédrico* (epijénico, Chilenía. Breit.); 3 Lepido-croquita. Entre los segundos (b) la *hematita parda* i las masas amorfas puras del mismo mineral.

294.—(1) Hierro pardo prismático (goetit rubiglimmer nadeleísenerz) ortorómbico. Cristaliza en prismas que derivan del pr.

rombal de 94°52': segun Levy 95.14: son por lo comun de seis caras terminadas por apuntamientos de cuatro caras o bien prismas rectangulares terminados por los mismos apuntamientos, por fuera negros o parduzcos, lustre semimetálico; cruceros paralelos al eje i tambien estructura que tira a fibrosa; raspadura parda oscura Ps. 4.3 a 4.4.—Tambien en agujas i hojillas traslucientes, que por trasmision de la luz toman color rojo jacinto i por reflección son pardos rojizos; lustre vidrioso o de seda. Estas agujas i hojillas (rubiglimner) suelen hallarse sobre hematita parda. Se halla en Alemania, en Comwall, en Yorke, etc. En Chile solamente aparece en agujas mui delgadas i partículas rojizas algo lustrosas sobre hierro pardo maciso, formando mineral que los mineros suelen tomar por *metal de azogue*.

205.—(2) Hierro pardo octaédrico (Chilenia). Esta especie bastante comun en los criaderos de ciertos minerales de cobre en Chile, particularmente en los de la provincia de Coquimbo, especie a la cual Breithaupt dió el nombre de Chilenit. se halla cristalizada en octaédros regulares, en cubos, cubos con truncamientos hemiédricos de tetraedro, tambien en dodecaedros pentagonales, icosaedros, i en jeneral en formas propias de la pirita ordinaria, de cuya descomposicion, segun se cree, proviene esta especie. Notaré en efecto, que no existiendo la pirita en Chile en forma de dodecaedro rombal, de tetraedro i de trapezoedro, tampoco se encuentra con estas formas la Chilenia. Por otra parte los cubos de esta última presentan en sus caras—aunque no siempre—las mismas rayas que los de pirita, i con frecuencia en la masa del cristal hidroxidado hallamos indicios de óxido de cobre i partículas piritosas. Conservo sin embargo en mi coleccion cristales octaédricos de hidróxido tan completos i perfectos como nunca he encontrado en la pirita de Chile, i un cristal jemelo (hemitrópico) con caras pentagonales que nunca he encontrado entre los cristales de pirita.

A mas de las citadas formas, hállase la misma especie, aunque ménos pura, en forma de tetraédros irregulares de la pirita cobriza, en las minas de cobre i cobalto del Buitre (provincia de Coquimbo.)

Todos estos cristales de Chilenia son por fuera pardos negruzcos

rara vez negros; sus caras sin lustre, mui rara vez lisas; sus aristas i esquinas rara vez limpias; por dentro fractura desigual, estructura compacta o algo granuda, a veces hojosa de color negruzco, raspadura parda amarillenta: los cristales mui a menudo embutidos en una masa amorfa compacta de hierro pardo ordinario.

296.—(3) Lepidocroquita en fibras gruesas o cristalitos prismáticos radiados diverjentes, de color pardo algo amarillento, pardo castaño, lustre débil de seda; en pequeñas masas ariñonadas, por fuera negras, de lustre débil de pez, asociadas con hematita roja o parda, con cuarzo o en medio de calcedonia.

Composicion	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Peróxido de hierro...	86.35	83.5	84.9	90.5	85.65
Agua..................	11.38	10.3	11.8	9.5	11.50
Sesqdo. de manga....	0.51	—	—	—	2.50
Oxido de cobre........	0.90	1.9	—	—	—
Sílice..................	0.85	4.3	3.3	—	0.35
	99.99	100.0	100.0	100.0	100.00

(1) Goetia de Eiserfeld por Kobell.

(2) Chilenia, por Plattner.

(3) Chilenia, un cristal cúbico, mui puro i casi perfecto, de las minas de cobre de la Higuera. Un otro, octaédrico, igualmente puro i perfecto de las inmediaciones de Coquinbo, de caras lisas, algo lustrosas i de aristas claras; dió 11.15 de agua, 3.35 de sílice, 0.2 de óxido de cobre i su Ps. 3.859 mas débil que lo que se da por lo comun a esta especie mineral. *

(4) Hierro en agujas (nadelerz) de Oldenburg P. Kobell.

(5) Lepidocroquita de Zug P. Kobell.

A la segunda subespecie (b), es decir, la que contiene mas de 1 equivalente de agua, pertenecen las masas mas considerables de este mineral, particularmente:

297.—(1) Hematita parda (hierro fibroso).—Por fuera negra, a veces azulada i pavonada de diversos matices, por dentro parda. En masas, bulbosa ariñonada, estalactítica, celular, etc. Estructura fibrosa, en fibras rectas o curvas, diverjentes. Opaca. Se halla en

terrenos estratificados en masas o trozos, muchas veces acompañada de hierro espático. Polvo pardo cetrino. Ps. 3.7 a 4. D. 5 a 6, algo quebradizo.

298.—Hierro pardo compacto.—En masas, cilindros, petrificaciones etc.; por fuera i por dentro áspero i sin lustre; pardo de clavo, claro u oscuro, a veces negruzco; raspadura parda amarillenta; estr. compacta, fractura plana, concoídea o desigual. Por lo comun algo mas blando que la hematita. Ps. 3.4 i 3.7. Mas abundante que el anterior; se halla en vetas, en masas irregulares i capas en medio de los terrenos estratificados.

Composicion:	(1)	(2)	(3)
Peróxido de hierro...	83.38	82.30	80.25
Agua..................	15.01	13.50	15.00
Sílice..................	1.61	3.60	3.75

(1) Hematita fibrosa P. Kobell.

(2) Hierro pardo estalactítico de Armenia, Nueva-York, por Dana.

299.—(B) Hierro arcilloso.—Las variedades mas importantes son:

(1) **Rúbrica,** de un rojo parduzco claro; raspadura roja de sangre; tizna. Otra, amarilla, *Ocre,* la que por la tuesta toma color rojo.

300.—(2) Hierro globoso (bohnerz); pardo cetrino claro i oscuro, en granos mas o ménos redondos, pequeños; sus caras de superficies lisas, centellantes, de una especie de lustre de cera; blando, agrio; raspadura amarilla de ocre. Se distinguen aquí dos variedades:

1.° Hierro globuloso testáceo, cuyas partes separadas son testáceas, delgadas, concéntricas, curvas;

2.° Hierro globuloso compacto de estructura fina, terrosa. Las dos forman capas en los terrenos secundarios i modernos.

301.—(3) Hierro arcilloso arriñonado (piedra de águila); en bolas imperfectas i riñones del tamaño de una avellana hasta el de la cabeza humana. Partes separadas de cada bola, testáceas, con-

céntricas, i dejan un hueco en el interior, o bien envuelven un núcleo de hierro ocráceo, que suena en el interior de estas bolas cuando se menean. Abunda en Italia. Se hallan tambien bolas del mismo mineral i de la misma forma, unas veces huecas en forma de gueodas, otras veces llenas, i rara vez con núcleos que suenen, en várias partes de la costa meridional de Chile, en particular en las de Topocalma i de Valdivia. Estas bolas de color pardo rojizo i amarillento, lisas por fuera, contienen muchas veces en su interior por ejemplo las de Catamutun, en Valdivia, pequeñas conchas marinas (turritelas), i se hallan en el terreno de una arenisca mui moderna, la misma en que se esplotan las lignitas de Concepcion i Colcura.

302.—(4) **Hierro arcilloso;** rojo parduzco o pardo; en mui pequeños granos redondos, reunidos por medio de una masa arcillosa, caliza o ferrujinosa.

(5) **Hierro arcilloso comun;** gris amarillento, parduzco, rojizo, etc., en masas, pedazos, fragmentos i granos de diversa forma i magnitud; en medio de diversas arcillas ferrujinosas. Estructura terrosa, fractura plana, concoídea o desigual; raspadura, varia segun el color, a veces parda rojiza. Se cria en capas enteras o bien en *bolsas* en medio de los terrenos estractificados.

303.—(6) **Hierro palustre;** es el mas moderno de todas las subespecies de hierro hidratado. Comprende tres variedades:

1.° *Hierro pantanoso* pardo cetrino, desmoronadizo; árido i lijero; es el que se cria en la superficie de los pantanos, formando películas i costras que se renuevan cada cinco, diez o quince años;

2.° *Hierro cenagoso*, en masas cariadas, nudosas i ampolladas, pardo oscuro, gris amarillento, etc., ménos blando que el anterior;

3.° *Hierro de prados*, en granos gruesos, bulboso, en tubos i nudoso; siempre cerca de la superficie, apénas cubierto de tierra labrantía. Es probable que los dos últimos provienen del endurecimiento del primero: los tres contienen casi siempre ácido fosfórico.

304.—Gran número de sustancias minerales entra en la composicion del hierro arcilloso; las mas comunes son: el carbonato, fosfato i los silicatos del mismo metal, las arcillas i óxidos de man-

ganesa, el carbonato de cal, ácido fosfórico, etc. Por esto, en las citadas especies varian el aspecto i el color del polvo. Entre otras debemos citar unas, descritas i analizadas por Berthier, que poseen la virtud magnética, debida a unos granos de silico-aluminato de hierro con que se hallan mezclados. He aquí la composicion de algunos hierros arcillosos.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Peróxido de hierro...	0,512	0,673	0,348	0,613
Agua..................	0,100	0,064	0,126	0,213
Arcilla	0,360	0,020	0,344	0,035
Oxido de manganesa.	0,028	—	—	0,020
Protóxido de hierro...	—	0,153	—	0,017
Sílice.....................	—	0,020	—	0,057
Alumina.................	—	0,070	—	—
Carbonato de cal......	—	—	0,180	—
Acido fosfórico........	—	—	0,002	0,044

(1) Hidrato compacto de Pensilvania (Berthier).

(2) Hidrato que contiene granitos magnéticos mui pequeños, diseminados en un hierro granuloso (Berthier).

(3) Hierro oolítico (Berthier).

(4) Hierro de los prados de Torguelow (Karsten).

Usos. Los minerales hidratados de hierro se consideran como mui buenos para la fundicion, ménos los que contienen una proporcion considerable de ácido fosfórico. Los de la variedad de hierro arcilloso en granos diseminados en capas de arena, cal i arcilla, alimentan mas de las tres cuartas partes de los hornos altos en Francia.

Lecho. El hidrato de hierro se encuentra en todos los terrenos; sin embargo, abunda mas en los modernos i secundarios que en los antiguos. El que se halla en vetas en medio de las rocas graníticas i porfíricas, suele constituir minerales de oro. Las variedades granudas i arcillosas en granos sueltos de diferente tamaño i oolíticos, pertenecen particularmente al terreno secundario de Jura.

Hierro magnético.—Magnetit, Da.

303.—Isométrico fig. 2, 3 mui comun; tambien 4—8, 19+2; 7+8 páj. Forma habitual, octaedro, o dodecaedro rombal. Tambien en masas i granos amorfos diseminados. Las caras del dodecaedro rayadas en la larga diagonal; las del octaedro lisas. Estructura granuda de grano fino, a veces hojosa, de cuádruple crucero paralelo a las caras del octaedro; fractura desigual u hojosa. Color negro, lustre metálico; polvo pardo oscuro. Opaco. D. 7.25. Ps. 4.9 a 5,2; quebradizo. Tiene magnetismo polar.

Consta de un átomo de protóxido i uno de peróxido de hierro.

Hierro............... 0,7178
Oxíjeno............. 0,2821 $FeO+Fe^2O^3$.

Pertenece a los terrenos antiguos, i se encuentra en montañas de gneis, de mica-pizarra, en rocas anfibólicas talcosas i serpentinosas, en mantos a veces tan gruesos que constituyen montañas enteras, como en Suecia. En Chile se halla cristalizado en octaedros, en vetas de cobre, acompañando a los minerales sulfurados de cobre, en las minas de la Higuera i en várias otras de la provincia de Coquimbo: tambien en masas considerables i vetas, de las cuales unas atraviesan el sistema granítico de la costa, como en Catapilco i en los cerros litorales entre el Hasco i Copiapó; otros se hallan en las inmediaciones de los cerros volcánicos en las cordilleras de Chillan i diversas otras en lo mas alto de los Andes. No ménos abundante en Bolivia; i en el Perú, segun Raymond, en las inmediaciones a Recuay, a Lima, en Hualgayal.

Usos. Esta especie constituye los mejores minerales de hierro, sobre todo para la fabricacion del hierro batido.

304.—Hierro magnético magnesiano. Breithaupt ha descrito un mineral descubierto en Norte-América, que consta del mismo óxido i de magnesia con una cantidad notable de títano i de alumina. Este mineral se halla en octaedros imperfectos de un gris negruzco mui oscuro; es duro, tiene fractura desigual o concoídea imperfecta; lustre metálico. Ps. 4,42; i es un poco magnético.

Franklinit.

305.—Isométrico. Cristaliza en octaedros regulares con las aristas truncadas o biseladas. Comunmente en masas i granos amorfos. Color negro de hierro. Estructura hojosa imperfecta, crucero octaédrico. Fractura trasversal desigual i concoídea. Lustre metálico, color negro de hierro, raspadura parda rojiza oscura. Lustroso. Debilmente magnética. D. 5.5—6.5 Ps. 5.069 color i raspadura como los del magnetit 4.568—4.654. Atacable por los ácidos. Consta de

	(1)	(2)
Peróxido de hierro...	68,88	66,12
Mn^2O^3 óxido de manganesa.....	18,15	11,99
Oxido de zinc.........	10,81	21,77
Alumina...............	0,73	—
Sílice.................	0,47	0,13

(1) p. Abich (2) por Dikerson.

Se halla en abundancia en Hamburgo, Nueva-Jersey, cerca de Franklin, con óxido rojo de zinc, granate i caliza; tambien en Stirling Hill en una veta, en grandes cristales. No se ha podido hasta ahora beneficiarlo con ventaja por zinc, pero sí por hierro, al cual, segun se cree, da mayor tenacidad.

Pirita amarilla.

306.—Isoclínico. Cristaliza en cubos i en las demas formas que pertenecen al sistema del octaedro regular. (Figs. 1,2,3,41—49; 85—88 (páj. 28).

Se halla tambien en masas i deseminadas, en vetas, mantos, riñones, etc.

Las caras de los cubos i dodecaedros pentágonos rayadas alternando en tres direcciones perpendiculares entre sí; las demas casi siempre lisas. Entre las formas que se encuentran en Chile citaré: (1) el cubo con apuntamientos de tres caras en cada esquina, como la fig. 56 del atlas de Dufresnoy, pero apuntamientos hemiédricos, colocados solamente en cuatro esquinas que corresponden al tetraédro; (2) el cubo con truncamientos hemiédricos en las aris-

tas, que conducen al dodecaedro pentagonal, las caras del cubo no con rayas, sino con incisiones (como escaleras), de las cuales las caritas mas anchas son paralelas a las de los citados truncamientos; (3) el octaedro truncado en sus aristas, el octaedro perfecto con caras lizas; (4) el icosaedro; las formas mas comunes son el cubo i el dodecaedro pentagonal con caras del cubo.

Estructura granuda de grano grueso i pequeño, que se acerca a compacta; fractura desigual, que se acerca a concoídea; en Méjico i Chile, muchas veces concoídea perfecta i mediana. Color amarillo de bronce, a veces con colores del arcoíris, amarillo de laton i amarillo pálido. Lustre metálico; por fuera de resplandeciente a poco lustrosa; por dentro lustrosa. D. 6,0 a 6,5. Ps. 4,83.

Al soplete en el matraz, da azufre. Es inatacable por los ácidos muriático i sulfúrico. Consta de

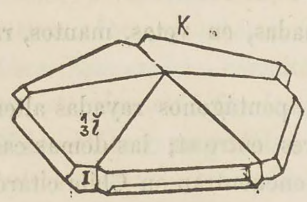
Hierro....... 0.4574 } que es FS^2
Azufre........ 0.5426 }

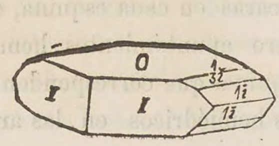
Es mui abundante en la naturaleza, i se encuentra sea en vetas, sea en masas, i diseminada en todos los terrenos. Los minerales que la acompañan en vetas, son la galena, la pirita de cobre, la blenda i el oro nativo: es por lo comun la pirita el último mineral metálico que queda en hondura, al brocearse las vetas metálicas.

Usos. Sirve para estraer el azufre, la caparrosa verde; i se usa en la fundicion de ciertos minerales de plata i de cobre.

Pirita blanca. Marcasit.

307.—Ortorombal. Cristaliza en prismas rombales rectos: *I* con





	O	
		$\frac{1}{4}$-ĭ
		$\frac{1}{3}$-ĭ
		$\frac{1}{2}$-ĭ
1-ī	1	1-ĭ
	I	i-ĭ

$I = 106° 5'$. Cristales pequeños adherentes i agrupados en bolas, estaláctitas i jemelos en forma de flechas o lanzas: tambien en masas, ariñonada, en racimos, globosa, etc. Color amarillo mas pálido que el de la pirita anterior; los cristales lustrosos, por fuera a veces teñidos de negro. Ps. 4,75. D. 6—6,5. Crucero paralelo al prisma I; fractura desigual.

Se encuentran muchas variedades de esta pirita en la naturaleza i las mas, sobre todo, la variedad *blanda* i otra que llaman *hepática*, se descomponen mui fácilmente al aire, trasformándose en sulfato. Sin embargo, hai algunas—esencialmente las que se encuentran en jemelos—que se conservan bien, del mismo modo que la pirita amarilla. Su composicion es la misma que la de esta última. Berzelio opina que las que se descomponen fácilmente al aire son unas mezclas del persúlfuro con el protosúlfuro, que nunca se ha encontrado aislado. Pertenece esencialmente a los terrenos modernos, i a los criaderos de carbon fósil.

En Chile a veces en cristalitos pequeños, teñidos por fuera de negro en medio de una arcilla verdosa en las vetas de cobre.

Pirita magnética. (Pyrrotit Da.)

308.—Hexagonal. Cristaliza en prismas de seis caras con cruceros paralelos a la base i a las caras: mas los cristales son mui raros. Comunmente se halla en masas, muchas veces compactas o de estructura granuda de grano fino, i otras veces, de estructura hojosa. Lustre metálico. Color entre amarillo de bronce i rojo de cobre; con el tiempo pierde su lustre. Fractura desigual en la variedad compacta o granuda, i hojosa plana, gruesa, en la variedad hojosa. Ps. 4,52. Es atraida por el iman.

Al soplete sola en el matraz, inalterable. Es atacable en parte por el ácido muriático con desarrollo de hidrójeno sulfurado i formacion de un residuo de bisúlfuro i de azufre. Es un compuesto de protosúlfuro i de persúlfuro de hierro; mas Berthier ha probado que estos dos súlfuros se hallan combinados en várias proporciones en la naturaleza ,i que de esto resultan várias subespecies de pirita magnética.

Hé aquí la composicion de algunas de ellas:

	(1)	(2)	(3)
Hierro......	0,599	0,564	0,896
Azufre......	0,401	0,436	0,104

(1) Por Stromeyer FS^2+6FS.
(2) Por Stromeyer FS^2+2FS.
(3) Por Berthier $FS+12FS$.

Streng halló en los minerales de plata de Chañarcillo, pequeños bien formados cristalitos de hierro magnético, que apénas pueden ser distinguidos de Silberkies (Sterbergit) pero que no contienen plata (véase 446.)

A esta especie pertenece una variedad de pirita que se emplea en cantidad mui considerable como *flujo* en la fundicion de los minerales de cobre en la provincia de Aconcagua, i los mineros suelen llamarla *arsénico*, aunque no contiene nada de esta sustancia. Esta pirita es amorfa, concrecionada, ariñonada i en parte testácea como el arsénico nativo; su color amarillo pálido algo verdoso i estructura en partes granuda, en partes fibrosa diverjente. Se disuelve con la mayor facilidad en el ácido nítrico sin dejar residuo de azufre i es en parte atacable por el ácido muriático con desarrollo de hidrójeno sulfurado, dejando un residuo de pirita ordinaria mezclada con pequeño depósito de azufre. Apénas manifiesta algun indicio de virtud magnética. Analizado por don F. Perez en el laboratorio del Instituto, le dió:

Hierro..............	41,57
Azufre..............	47,78
Criadero............	10,65
Protosúlfuro........	9,10
Bisúlfuro.	80,35

La pirita magnética es un mineral mui comun en Chile, en el Perú i Bolivia.

Las vetas de cobre piritoso en Chile, particularmente las de Carrizal, de la Higuera, de Panulcillo i várias del sur, con frecuencia

contienen pirita magnética, siempre amorfa, que ejerce accion notable sobre las agujas magnéticas de los instrumentos empleados en la mensura de minas.

Un gran trozo traido a la Esposicion de 1872 en Santiago, de la Mina Vieja de Panulcillo era de pirita magnética pura de color pardo oscuro de tumbaga, por dentro gris parecido al de mispiquel que cambia luego, i pasa en partes a violado, en partes a verdoso, amarillento o tornasolado; estr. granuda, mui magnética, con el ácido muriático despide hidrójeno sulfurado i deja un residuo de bisúlfuro de hierro, consta de 57.55 de hierro, 39.50 de azufre i 1.50 de cuarzo (FS^2+3FS.)

Un trozo de pirita igual, que pesó como un quintal de pirita magnética pura fué mandado a la Esposicion de 1875 de una de las minas de cobre del departamento de Limache.

Berzelio encontró una variedad de pirita magnética, 3 p. $\frac{0}{0}$ de níquel i algunos milésimos de cobalto, manganesa i cobre.

(*Pirita arsenical*: v. mispiquel; pirita niquelífera, v. níquel.)

Triolit (protosúlfuro FS.)

309.—Amorfo; parecido por sus caractéres a la pirita magnética, pero fácilmente soluble en el ácido muriático, con desarrollo de hidrójeno sulfurado. Solamente se ha hallado en las meteoritas, diseminado en la masa, formando pequeños nidos (nodulos) i partículas irregulares, acompañado de hierro niquelífero. La meteorita de Chaco (de la quebrada de Vaca Muerta) contiene mas de 11% de triolit pag. i tambien en otras meteoritas de Chile se encontró el mismo mineral.

SULFATOS DE HIERRO
(caparrosa, vitriolo.)

310.—Varios son los minerales que pertenecen a esta especie: unos de protóxido, otros de sesquióxido. Todos provienen de la descomposicion de las piritas; tienen sabor astrinjente, dan agua en e

matracito; calcinados despiden ácido sulfuroso i dejan un residuo de óxido de hierro.

Se deben desde luego distinguir los sulfatos de sesquióxido de hierro, del sulfato verde de protóxido, i de los minerales que no son sino mezclas de ámbos.

311.—(A) Sulfatos de sesquióxido de hierro.—Se conocen actualmente en Chile varios minerales pertenecientes a este grupo: todos se hallan en una misma veta de cobre piritoso de Tierra Amarilla (provincia de Atacama) acompañados de sulfato de cobre. Estos minerales son, unos de sulfato neutro i otros de sulfato básico.

Sulfatos neutros.—Conozco tres variedades de este sulfato:

312.—(1) Coquimbit.—*Hexagonal de color rosado claro,* mui lustroso, trasluciente, en pequeños fragmentos diáfano, cristalizado en prismas hexágonos regulares, con las aristas de la base truncadas O con 1=150° o sin truncamiento; por lo comun en masas cristalinas, acompañado de copiapit i mui a menudo de sulfato de cobre. D. 2—2.5, Ps. 2—2.1.

313.—(2) Coquimbit *de color violado de amatista* tan lustroso como el anterior, pero se deteriora al aire mas pronto, atrae la humedad, pierde su trasparencia, i cambia su color en pardo oscuro. Suele formar prismas hexágonos de 2 a $3\frac{1}{4}$ centímetros de diámetro i de 3 a 4 de altura, mui lustrosos.

Es la misma especie que Rose he analizado o descrito, hace años; los cristales con dificultad conservan su color i lustre aun en frascos bien tapados i lacrados.

Muestras de sulfato amorfo del mismo color i de estructura compacta, fractura plana, vienen tambien del Desierto de Atacama boliviano, de una localidad desconocida.

314.—(3) Coquimbit amorfo blanco, que tira algo a violado de estr. sacaroídea, parecida a mármol blanco, fractura plana o concoídea imperfecta; opaco. Se conserva bien al aire sin cambiar de color; contiene una pequeña proporcion de alumina. Hé aquí la composicion de las dos últimas variedades de sulfato, 2 i 3.

	2. Coquimbit cristaldo. violado, por Ros.	3. Coquimbit amorfo blanco.
Acido sulfúrico............	46.55	41.62
Sesquióxido de hierro.....	25.21	23.83
Alumina.	0.72	3.06
Cal.........................	0.14	0.14
Sílice.......................	0.37	0.21
Magnesia..........	0.25	indicio
Agua.......................	29.98	31.14 *

(b) Sulfatos básicos:

315.—(1) Copiapit.— Amarillo claro, lustroso, trasluciente, cristalino, con señas de cristalizacion confusa. Siempre formado sobre el coquimbit rosado o violado i nunca solo, de manera que de la asociacion de estos minerales con el sulfato de cobre azulejo claro, resultan muestras mui hermosas, cristalinas de colores rosado, violado, amarillo de limon i azul.

Composicion:

	(1)	(2)
Acido sulfúrico............	39.60	38.00
Sesquióxido de hierro.....	26.11	24.66
Alumina......................	1.95	1.16
Magnesia.........	2.64	0.84
Cal..........................	0.06	1.39
Sílice........................	1.37	5.20
Agua.........................	29.67	28.74
	101.40	99.99 *

esta especie se conserva al aire mejor que el coquimbit violado:—

(1) Analizado por Rose en Berlin;

(2) Analizado en Chile de las muestras recien estraidas de la mina.

316.—(2) Fibroferrit.—Color gris de perla, lustre de seda perfecto, estructura fibrosa, de hilo delgado, corto, recto, perpendi-

cular a los planos de la superficie, la cual presenta formas globosas, concreciones ariñonadas; en los centros de esas masas, se ven concavidades i huecos. Este mineral espuesto por algun tiempo a aire se desmorona, se cubre de una materia amarilla ocrácea terrosa i se separan las fibras unas de otras. Se halla tan abundante como el coquimbit i el copiapit en la misma mina de Tierra Amarilla (departamento de Copiapó), pero forma masas irregulares separadas de estos dos. D. 1.5, Ps. 1.84.

Es la misma especie mineral que analizaron Smith en los Estados Unidos i Prideaux en Francia.

	1.	2.	3.	4.
Ácido sulfúrico..........	30.35	28.0	30.58	28.90
Sesquióxido de hierro..	31.75	34.4	29.90	30.60
Alumina...............	—	—	—	0.70
Agua.....................	38.20	36.7	38.14	38.50
Residuo insoluble.......	0.54	—	1.38	0.13

317.—(3) Debo tambien hacer mencion de una variedad de fibrolit bastante comun en Tierra amarilla, que es sin lustre, de fibras delgadas entrelazadas unas con otras, sin ningun arreglo, largas i cortas, de color gris amarillento en masas sin forma alguna, que se conservan mejor al aire que el anterior.

318.—(4) Raymondit, Breith.—Hexagonal, en hojas delgadas hexágonas, crucero básico perfecto; color entre melado i amarillo ocráceo. D. 3—3.25, Ps. 3.190—3.222; consta de:

Acido sulfúrico.....................	36.08
Sesquióxido de hierro............	46.52
Agua..................................	17.40

Es compañero del estaño.

Insoluble en el agua proviene de la mina Ehrenfriendersdorf i analizado por D. Rube. El de Moho, provincia Huancané es pulverulento o en masas incoherentes. Cada grano visto en el microscopio es una tabla hexágona, con los bordes truncados; amarillo de miel, anacarado.

(B) Sulfatos de protóxido (vitriolo) i los que contienen a un tiempo el protóxido i el sesquióxido.

319.—(1) **Vitriolo verde.**—Sulfato de protóxido. De color verde pálido, a veces verde montaña;—en esflorescencias que suelen cubrir las paredes de las antiguas labores; tambien en filamentos llamados alumbre de pluma, que contienen aun tiempo alumina, i en cristales mui imperfectos que parecen derivar de un prisma rombal oblicuo. Segun Dana, monoclinio I con I=82° 21′, O con I= 80° 37′.

(2) **Vitriolo rojo.**—Crucero paralelo a las caras del prisma mal formado; lustre de vidrio: raspadura amarilla de ocre; trasluciente. Es un sulfato doble de protóxido i de peróxido, i proviene de la descomposicion parcial del anterior.

(3) **Vitriolo amarillo** (*hierro amarillo,*) que es un polvo orijinado por la descomposicion al aire del sulfato neutro, i de varios sulfatos múltiplos de hierro, de alumina, de magnesia de cal, de zinc, etc., que todos se reconocen, como los anteriores, por su sabor vitriólico o astrinjente acerbo i metálico, i por su solubilidad en el agua, a la que dan la propiedad de formar un precipitado blanco con una sal de barita.

Composicion variable:

	(1)	(2)
Protóxido de hierro......	0,254	0,103
Peróxido de hierro.......	—	0,238
Acido sulfúrico..........	0,290	0,326
Agua.....................	0,456	0,333
Alumina..................	—	—
Cal i magnesia...........	—	—
Sílice	—	—

(1) Vitriolo verde (Berthier) fSu^3+6 aq.

(2) Vitriolo rojo (Berthier.)

A estas especies deberian agregarse varios sulfatos de hierro i alumina en masas amorfas, de sabor astrinjente i composicion va-

riable, de las cuales, unas contienen potasa, otras sosa, otras cal i magnesia. La *polcura* fibrosa de Chile es tambien un sulfato de hierro i alumina (véase alumbre.)

320.—Raymondi cita bajo el nombre de **melanteria** sulfato de protóxido de la mina de azogue Santa Cruz, provincia Huaylas; i con el nombre de **botriójeno**, sulfato de protóxido i sesquióxido (caparrosa amarilla) mineral de Churqui, provincia de la Mar.

321.—G. Sideronatrit (Sulfato doble de protóxido de hierro i de sosa.)—Esta nueva especie de mineral, descrita i analizada por Raymondi, se halla en masas de estructura cristalina i en cristales alargados que pertenecen al prisma rombal; es de color amarillo subido, su polvo amarillo pajizo, i blanco amarillento. Ps. 2.153, D. 2.5: tiene algo de elasticidad; en un morterito se aplasta algo i se le pega como si fuera algo viscoso; no es frájil. El agua fria le quita un poco de sal marina con que se halla mezclado i algo de sulfato de sosa que entra en su composicion; el agua caliente lo descompone.

Ha dado al análisis:

Sosa........................	15.59
Protóxido de hierro........	21.60
Ácido sulfúrico............	43.26
Cloruro de soda............	1.06
Materias terrosas...........	3.20
Agua.........................	15.35
	100.06

De allí infiere Raymondi que el mineral consta de

35.72 de sulfato de sosa,
44.73 » » básico de hierro,
15.35 » agua,

las demas materias estraidas en mezclas.

Provienen de la mina San Simon-Huantajaya, provincia de Tarapacá.

322.—Segun el mismo mineralojista existen en el Perú dos otros sulfatos de hierro: (1) la **jarosita**, en pequeñas masas poco coherentes, entre los minerales de Chilete, provincia de Cajamarca; se reconoce fácilmente al microscopio por ser formado de mui pequeños cristales romboédricos aplastados; contiene potasa i mui poca sosa; (2) el otro básico, la **pittizita**, diseminado en un carbon fósil de las cercanías de Yungai, i que debe sin duda su oríjen a la descomposicion i oxidacion de la pirita.

Telururo de hierro.

En granos mui finos o en cristales en forma de prismas hexágonos. Color blanco de estaño o gris de acero. Es blando i frájil. Ps. 5,7—6,6.

Consta de

Hierro.......	0,0720
Telururo....	0,0025
Oro...........	0,9255

Es mui escaso, i solo se ha encontrado en pequeñas venitas en un terreno de esquita i de diorita, acompañando al oro, en Transilvania.

Segun Shepart, se ha encontrado en el condado de Guilford (Norte-América), una masa de ese mineral de mas de 28 libras de peso, i que contiene cristales en forma de octaedros regulares.

Fosfatos de hierro.

323.—Hai varios fosfatos de hierro, unos de base de protóxido, otros de protóxido i peróxido, i otros dobles de hierro i de manganesa. Todos son solubles en los ácidos; i al soplete sobre carbon, se reducen en un grano quebradizo de color gris de acero.

Las variedades mas importantes son:

324.—**Hierro fosfatado hojoso.** Se halla en masas, globoso, arriñonado i en cristales, que derivan de un prisma rectángulo rec-

to. Cristales largos adheridos a la matriz por la caras verticales, que son rayadas. Las caras de las bases lisas. Estructura hojosa perfecta de un crucero claro, paralelo a la base, i otro confuso paralelo a una de las caras verticales. Fractura trasversal concoídea. Color, varia del verde pálido al azul de añil oscuro: Segun Mohs, se ve el verde en la direccion perpendicular al eje, i el azul paralelamente al último. Polvo claro. Lustre en parte metálico, en parte vítreo; varia de trasluciente en los bordes a trasparente. D. 2. Ps. 2,6—2,8. Flexible en hojillas delgadas sin elasticidad: el de Nueva-Jersey mui agrio.

Al soplete en el matraz, da agua.

Se halla en las minas de oro en Transilvania, en Baviera, en el Brasil i en los estados-Unidos: en Franklin, en Harlem, etc.

325.—Hierro fosfatado terroso. En masas, diseminado i en revestimiento. Color azul de añil, que pasa al de esmalte, fusible. Estructura térrea, soluble en los ácidos.

Acompaña a los minerales de hierro de formacion mas moderna. Se ha encontrado en cantidad considerable en Chile, provincia de Valdivia, cerca de Futa.

426.—Trifilina, hierro fosfatado, que contiene manganesa i litina; color gris verdoso, que tira a azul; estructura hojosa grande, de cuatro cruceros, dos de los cuales son fáciles, i hacen entre sí un ángulo de 132°; el tercero, que es el mas perfecto, se halla paralelo a la diagonal del prisma rombal formado por los dos primeros; i el cuarto, el ménos claro, es perpendicular a los demas: luego su forma primitiva debe ser un prisma rombal recto. Es poco lustrosa, lustre de cera; su raspadura gris blanquizca; sus hojillas mui delgadas, traslucientes. D. 5. Ps. 3,6. Es soluble en los áci dos.

Se halla en abundancia en Baviera.

Nordenskiod ha descubierto otro mineral parecido al anterior, que llamó *tetrafilina*, la cual contiene hasta 12% de protóxido de manganesa i 8% de litina. Varia mucho la composicion de esta especie mineral a la cual pertenecen minerales de diversos nombres: el Heterosit, el Heureaulit, el Alluandit, etc. Se halla en Norwich (Massachusetts) en cristales con la espedumena, en cuarzo.

	(1)	(2)	(3)
Protóxido de hierro.........	0,412	0,635	0,4147
Id. de manganesa....	0,312	0,277	0,4067
Acido fosfórico..............	0,275	0,086	0,0470
Litina......................	—	—	0,0340

(1) Hierro fosfatado de Cornwall, llamado *virianit*, por Stromeyer.

(2) Hierro fosfatado de Ullman, en riñones i pequeñas capas, en una veta de hierro pardo, por Karsten.

(3) Trifilina de Bodenmais, por Fuchs.

Los fosfatos de hierro nunca se encuentran en grandes masas; i solo se hallan mezclados en pequeñas cantidades con un gran número de minerales de hierro, que no sirven para la fundicion, por ser mui quebradizo el hierro que producen.

DUFRENIT (fosfato de sesquióxido).

327.—Amorfo, de color gris verdoso oscuro; raspadura amarillenta, estructura compacta, homojénea; fractura plana o concoídea ancha; por fuera algo de lustre resinoso, se pega algo a la lengua, frájil, con facilidad se reduce a polvo mui fino; al soplete chisporrotea, salta ántes de fundirse; calentado el polvo en un crisolito se funde en una masa como enroscada; en el matracito produce mucha agua; con facilidad soluble en el ácido clorhídrico i la disolucion da un abundante precipitado azul, con el cianuro amarillo.

Segun Dane, cristalizado, ortorómbico I con I=123°, clivage brachy diagonal; de este a veces fibrosa, radiada: el de Chile, amorfo mui compacto de color verdinegro que tira a verde aceituna.

	(1)	(2)	(3)
Acido fosfórico.........	21.26	28.53	16.04
Sesquióxido de hierro.	50.19	54.40	34.20
Alumina.................	2.00	4.50	—
Agua.....................	22.08	12.40	49.76
Resíduo silicoso........	3.37	—	—
	98.90	99.83	100,00

1. De las minas del departamento de Freirina, provincia de Atacama en Chile. *
2. De Morbohan, por Pisani.
3. *Delvauxite* por Dumerit.

Arseniuro de hierro (Axótoma R).

328.—Cristaliza en prismas rombales; pero comunmente se halla en masas amorfas de lustre metálico. Color blanco de plata o gris de acero. Estructura granuda de grano grueso i fino, a veces hojosa de láminas. Fractura desigual.

Da chispas con el eslabon, produciendo mucho humo arsenical. En un matraz, apénas se produce algun indicio de rejalgar i mucho sublimado de arsénico. Al soplete sobre carbon, da olor de ajo i un residuo metálico, agrio, que se atrae por el iman.

Se halla en abundancia en Silesia, en la serpentina, i en las minas de plata en Chile, particularmente en las del Carrizo (Huasco), en Bandurrias, Chañarcillo i Tres-Puntas (Copiapó)—en Anllagas, en Bolivia, etc. Los minerales que lo acompañan en estas minas son el mispiquel, la pirita amarilla, la blenda, el antimonio nativo, la plata roja, la plata blanca, etc.

Composicion: parece que el arsénico se halla combinado en diversas proporciones en la naturaleza: Se distinguen principalmente dos especies de arseniuro:

(1) Biarseniuro $Fe\ As^2$, **leucopyrit** de Dana. D. 5—55, Ps. 6.8 a 8.7; color entre blanco de plata i gris de acero; se halló un cristal de este mineral, que pesaba dos a tres onzas en Beelfovel. Co. Pen.

(2) Arseniuro $FeS+FeAs^2$, **lolingit**. Haid. D 5 – 5.5 Ps. 6.2, 7.43, Ortorómbico, como el mispiquel.

	(1) Silesia.		(2) Chile.	(3) Chile.
Arsénico......	0,6599	0,6314	0,703	71,580
Hierro.........	0,2806	0,3024	0,276	27,345
Azufre.........	0,0194	0,0163	0,011	0,875
Criadero......	0,0217	0,0355	—	—
Plata..........	—	—	0,002	

(1) Vienen de Reichenstein, analizados el primero por Hoffman, el segundo por Meyer. Ps. 7.228 (lolingit).

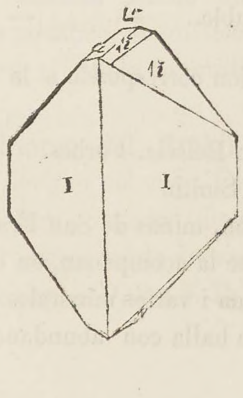
(2) De la Descubridora en Carrizo: su fórmula de composicion es Fe As²** (leucopyrit).

Este último mineral, cuando puro, sin ninguna mezcla estraña, tiene mui poca plata; mas, cuando se halla acompañado con la blenda i otros minerales, mezclados con una matriz de carbonato de cal i de sulfato de barita, contiene a veces hasta 7 i 8% de plata, la cual las mas veces se halla al estado metálico, o bien al de rosicler claro i oscuro. Pero existen tambien entre los minerales llamados por los mineros de Chile *arsénicos* que parecen contener el arseniuro de hierro platoso sin indicio de plata blanca o roja; i tambien otros que contienen proporcion considerable de níquel o cobalto. (Véanse los minerales de plata, cobalto i níquel 459, 473).

329.—(3) De la mina de plata La Loreto, en Chañarcillo, a 300 metros de hondura debajo los afloramientos: de color blanco de estaño, mucho lustre que no se empaña al aire; estr. fibrosa, fibras rectas algo diverjentes, al golpe de martillo da olor arsenical. Ps. 7.64.

Pirita arsenical (Mispiquel, sulfo-arseniuro de hierro, arsenopyrit Da.)

330.—**Ortorómbico.**—Frecuentemente cristaliza en prismas rombales rectos de 111°53 con truncamientos ya en las esquinas



O con 1 : $\bar{1}$=719° 37′
O » 1 : $\bar{2}$=118° 18′
O » 3 =98 55′

agudas, ya en las obtusas. Comunmente en jemelos adheridos por las caras verticales o por las del truncamiento de las esquinas obtusas. Las caras laterales del prisma lisas, las secundarias rayadas. Las mas veces se halla en masas, diseminada, en pegaduras, espejada. Color blanco de plata, que se acerca al de estaño en la fractura reciente; pero se pone gris o gris de acero, a veces de pecho de paloma i cola de pavo real, con el contacto del aire. Lustre metálico. Estructura de grano grueso, pequeño i a veces mui fino, casi compacta, a veces hojosa con dos cruceros paralelos a las caras laterales del prisma. Agria, quebradiza. D. 5,5. Ps. 6,0—6.24.

Golpeada con el eslabon o frotada con fuerza, da olor de ajo. En el matracito da un sublimado rojo de rejalgar, despues otro negro, i mas abajo uno de arsénico metálico. Al soplete sobre carbon, da mucho olor de ajo, i se funde en una bolita agria, que se atrae por el iman. Su composicion es mui variable i mui a menudo es este mineral cobaltífero; en tal caso da al soplete con la sal de fósforo, reaccion de cobalto i le dan el nombre de *Danait.*

	(1)	(2)	(3)	(4)
Hierro...............	33.5	34.47	30.21	23.20
Cobalto, níquel......	—	0.47	5.84	2.10
Arsénico............	46.5	45.46	44.30	49.45
Azufre...............	20.0	19.53	20.25	19.40
Criadero insoluble..	—	—	—	4,70

(1) Su composicion corresponde a la fórmula $Fe\ As^2+Fe\ S^2$. Berthier.

(2) De Sorata en Bolivia. Forbes.

(3) De Copiapó, Smith.

(4) De San Simon, minas de San Francisco del Volcan, Chile. *

Los minerales que la acompañan, en Chile son la blenda, la pirita comun, la galena i varios minerales de plata, de cobre, de níquel, de cobalto. Se halla con abundancia principalmente en las

minas de cobre i cobalto en el Buitre (cerca de Coquimbo), con cobre i túngsteno en Llamuco (Illapel); con plata roja, plata antimonial i plata blanca en las minas de Chañarcillo (en la parte inferior de las vetas), como tambien en las de Tres-Puntas, de Bandurrias, de Carrizo, de Tunas, etc., En Méjico la hai en Zimapan, en el mineral del Doctor, etc., En Potosí con plata roja, plata sulfúrea; en Bolivia con blenda, rosicler, estaño, cobalto, bismuto, igualmente en el Perú i en los estados arjentinos. Varios minerales de esta especie se benefician por plata; otros (en Alemania) por cobalto, o bien se aprovechan en las manufacturas de arsénico blanco i de rejalgar. Esta especie es mas comun en los minerales de plata i cobalto de Chile i en los de plata de Bolivia, que el arseniuro, i a ella se aplica la misma observacion, en cuanto al contenido de plata, cobalto i níquel, que se ha hecho en el arseniuro de hierro. (328.) Pero el mispiquel se encuentra tambien en algunas vetas de oro en Chile acompañando las piritas auríferas i la blenda negra.

El mispiquel es mui comun en el Perú, Bolivia i en las provincias arjentinas e innumerables son las localidades donde se halla.

Arseniatos de hierro.

331.—Se han encontrado muchas especies de arseniatos de hierro en la naturaleza, mas ninguna con abundancia: todas se hallan en vetas de sulfo-arseniuros, o bien con algunos minerales de hierro. Al soplete en el matraz, toman primero un color blanco amarillento, i exhalan agua, despues toman un color verde oscuro con manchas coloradas, i dan un sublimado blanco de ácido arsenioso. En el carbon, se funden, exhalan mucho humo de olor de ajo, i producen un residuo gris metálico, magnético. El hierro se halla en estos minerales en parte al estado de protóxido, en parte al de peróxido.

332.—Arseniato de hierro del Brasil *(farmacosiderita R.)* Cristaliza en formas que derivan del cubo. Cristales mui pequeños de caras lisas resplandecientes o rayadas, diagonalmente alternando. Color verde pistacho, a veces verde de aceituna o verdinegro. Estructura hojosa. Trasluciente. D. 2 a 3. Ps. 2,8 a 3. Consta, segun Berzelio, de

Peróxido de hierro........	0,348
Acido arsénico............	0,508
Agua........................	0,155
Fosfato de alumina etc...	0,017
	1,028

Se halla en el interior de unas cavidades en medio de hidrato de hierro en Villa-Rica en el Brasil. Boussingault halló el mismo mineral en una veta de hierro pardo aurífero en Loyasa cerca de Marmato (Popayan) i en otras localidades.

333.—Scorodit.—Color verde puerro, en masas, en racimos i en prismas rombales de 120° terminados por cuatro caras; estructura hojosa, trasluciente en los bordes; raspadura blanca o gris verdosa. D. 3,5. Ps. 3,1 a 3,3.

Consta segun Berthier, de

Peróxido de hierro...	0,379
Acido arsénico.......	0,621

Se halla en Sajonia, i segun Breithaupt, en Méjico.

En Perú, distr. de Lucma, provincia de Otuzco, en masas amorfas de color verdoso claro, casi insoluble en el ácido nítrico, pero sí en el muriático. Consta de

Óxido de hierro........	35,7
Acido arsénico	50,0
Agua........	14,5
	100,2 Rai.

334.—Arsenio sulfato de hierro (hierro píceo).—Pardo cetrino, rojizo; en masas, ariñonado, lustre de cera; estructura compacta; fractura concoídea; raspadura amarilla; de trasparente, de simple refraccion, varía hasta trasluciente en los bordes. Ps. de 2,3 a 2,5. Mui quebradizo. Da mucha agua en el matracito; i al empezar a rusentarse, despide áci lo sulfuroso.

Consta, segun Stromeyer, de

Peróxido de hierro...	0,331
» de manganesa..	0,006
Acido arsénico........	0,261
» sulfúrico.......	0,100
Agua....................	0,296

Se forma diariamente de las piritas descompuestas i disueltas de las minas.

335.—Hállanse en la mina Fraga, a poca distancia al norte de Copiapó, masas considerables de mispiquel acompañadas de arseniato de hierro (scorodit) amorfo, de color amarillo parduzco, en partes gris verdoso, pardo oscuro o blanco agrisado amarillento; en gran parte blando terroso, pero la parte mas pura, agrisada es mas dura. El mineral es mui poco soluble en el ácido nítrico, mas soluble en el ácido muriático; la disolucion al agregar agua se enturbia i contiene a mas de arseniato de sesquióxido de hierro, sulfato básico del mismo óxido, alumina, magnesia, etc.

Carbonatos de hierro

(Siderit.)

336.—Hierro espático.—En masas, diseminado, globoso, ariñonado, i en cristales. Forma primitiva i la mas habitual, romboedro R con R – 107°, O con R=130° 3′ un poco mas obtuso que el de espato calizo. Formas secundarias, unos romboedros mas obtusos que el primitivo i otros mas agudos: *1*, 4—5—2—$\frac{1}{2}$, i dos prismas de seis caras, terminados por el romboedro mas obtuso o por la base *I*, *i* : 2.

Se ha encontrado tambien en Poullaouen (Francia) el carbonato de hierro cristalizado *(Yunqueria)* en una forma que deriva de un prisma recto rombal, de 108° 26′ parecido al prisma de Aragonia i al de carbonato de plomo dimorfo; lo que probaria que el dimorfismo es propio de los carbonatos.

Cristales medianos i pequeños, rara vez solitarios; superficie curva. Estructura hojosa, por lo comun curva de triple crucero para-

lelo al romboedro de 107°. Fractura hojosa i a veces astillosa o escamosa. Color blanco de perla agrisado, cuando no está descompuesto; gris amarillento i de otros colores que provienen de la descomposicion de este mineral al aire. Por dentro de poco lustre a lustroso i el negro solo centellante de lustre de vidrio, que tira mucho a nácar. Trasluciente, traslucicnte en los bordes, opaco. D. 3,5 a 4. Ps. de 3 a 3,8.

No es atacable por el vinagre i con dificultad por los ácidos sulfúrico i muriático, pero sí por el ácido nítrico concentrado i por el agua réjia. Al soplete, algunas veces chisporrotea; se pone negro i magnético.

Mui rara vez se halla puro, i casi siempre contiene carbonatos de manganesa o de magnesia.

El carbonato puro consta de

Protóxido de hierro...	0,6147
Acido carbónico........	0,3853

Pertenece esencialmente a los terrenos primitivos i a los de transicion. Su matriz es por lo comun el cuarzo, el sulfato de barita; i se halla acompañado con las piritas de hierro i de cobre, con la galena, el cobre gris, el hierro magnético, etc.

En Chile, Perú, Bolivia con frecuencia en pequeños cristalitos romboédricos o lenticulares, sobre pirita cobriza o sobre galena; grandes i hermosos cristales embutidos en la criolita de Groenlandia.

337.—Hierro carbonatado compacto o arcilloso.—Esta subespecie se encuentra principalmente en los terrenos de arenisca carbonífera; i se halla unas veces, en capas delgadas bien arregladas, i entónces casi siempre pobre, mezclada con mucha arcilla i sustancias betuminosas, otras veces en riñones de diverso tamaño, cuyo centro se halla ocupado por la hulla, el espato calizo, la pirita, etc.

Es pardo, pardo negruzco i aun negro, de estructura granuda, compacta i a veces oolítica. Se halla casi siempre mezclado con car-

bonatos de cal, de magnesia, de manganesa, a veces con fosfatos de cal, de hierro, etc.

Usos. Todas las especies de carbonatos de hierro se funden por hierro; i, sobre todo, las que contienen manganesa, producen hierro colado blanco, mui bueno para la fabricacion del acero. La mayor parte del hierro que se fabrica en Inglaterra, proviene de los carbonatos de hierro arcillosos del mismo terreno que la hulla.

Infinitas son las localidades en ámbos continentes donde se halla hierro carbonatado, el que entra tambien en la composicion de los criaderos de plata, particularmente de la plata córnea.

En Chile suele formar bolas en medio del terreno lignitífero terciario, en la arenisca o acompañando el carbon fósil; sucede que estas bolas contienen en su interior pequeñas conchas o son huecas (provincia de Valdivia.)

Carbonatos dobles de hierro i de manganesa.

338.—Parece que el carbonato de hierro se halla combinado en todas proporciones con el carbonato de manganesa; i de esto resultan várias especies de hierro espático hojoso, que todas al soplete, dan color violáceo al vidrio de borax. En el gran número de estas especies merece ser señalada la siguiente, que acompaña los súlfuros de cobre i el cobre gris en las minas de plata de San Pedro Nolasco en Chile, en un terreno de pórfidos estatificados secundarios.

Esta especie es parda negruzca oscura i de un lustre semimetálico. Su estructura hojosa, de láminas mui delgadas, largas, diverjentes, agrupadas, de modo que el todo forma unas concreciones globosas cubiertas por fuera con unos cristalitos pequeños de espato perlado.

El mineral es blando, agrio; su polvo pardo oscuro es atraido por el iman. Se disuelve mui fácilmente en los ácidos, aun a frio.

Consta de

Protóxido de hierro......	0,3210
Protóxido de manganesa.	0,3052
Cal..........................	0,0275
Magnesia..................	indicio
Acido carbónico.........	0,3280
Sustancias inatacables...	0,0035
	0,9852 *

Hierro oxalatado
(Humboltina.)

339.—Amarillo de ocre i pajizo. En chapas, en racimos i en cristales capilares; de mui poco lustre; estructura granuda i cristalina; opaco: mui blando. Ps. 1,3. Al soplete sobre carbon, se descompone, i queda una sustancia porosa que obedece al iman: los ácidos lo disuelven, i el amoniaco lo descompone completamente. Consta, segun Rammelsberg, de

Protóxido de hierro...	0,4113
Acido oxálico...........	0,4240
Agua......................	0,1647

Lo que, segun Berzelio, corresponde a 2 $\dot{F}e\,\ddot{C}+3\dot{\underline{H}}$.

Se ha encontrado en capas de lignita cerca de Bilin en Bohemia i en Hesse.

Hierro cromado.

440.—En masas, diseminado i a veces cristalizado en octaedros regulares. Estructura de grano pequeño i fino u hojosa imperfecta de crucero paralelo a las caras del octaedro. Fractura desigual que pasa a concoídea. Color negro de hierro, que pasa a gris de acero oscuro, i a veces negro de pez. Poco lustroso, de lustre semimetálico. Fragmentos poco agudos. Raspadura parda, que se inclina a gris. Es agrio, quebradizo. D. 5,5. Ps. 4,1 a 4,4. No es magnético.

Al soplete, por sí solo no se altera; solo, es atraido por el iman cuando se calienta en la llama de reduccion. Con borax, da un vidrio verde de esmeralda en las dos llamas. Los ácidos mas activos no lo atacan sino en parte.

Su composicion:

	(1)	(2)	(3)
Oxido verde de cromo.	0,6004	0,4590	0,6338
Alumina..................	0,1185	0,0420	—
Protóxido de hierro.....	0.2013	0,3568	0,3866
Magnesia................	0,0745	0,1503	—

(1) De Baltimore, por Abich.

(2) De Canadá, por Hunt.

(3) De Tejas, por Garret.

Esta composicion varía, pero de tal modo, que los dos primeros óxidos formando un equivalente, los otros dos dan exactamente un segundo *equivalente*: así es que la fórmula de composicion queda siempre;

$$(\dot{F}e, \dot{M}g)+(\underline{\ddot{C}r}, \underline{\ddot{A}l}),$$

es decir, por un átomo de protóxidos hai un átomo de sesquióxidos. Esta composicion, segun Abich, es propia de la mayor parte de los minerales, que cristalizan en octaedros regulares, como el hierro magnético, la franklina, la espinela, etc.

Se encuentra principalmente en guias, en cintas irregulares, ojos i cristales en las rocas serpentinosas de los terrenos antiguos. Se halla en Nueva-Jersey, New-Haven, Baltimore, Santo Domingo de Cuba, etc.; con granos de oro, en California.

Usos. Su principal uso es para sacar el *amarillo de cromo*, tan usado en los tintes, i el *verde de cromo*, para pintar en porcelana i al óleo.

Aluminato de hierro (Dysluite).

341.—Color amarillo parduzco mas o ménos oscuro; cristaliza en octaedros regulares; estructura hojosa; lustre de vidrio; opaco.

D. 2,5 Ps. 4,55. Al soplete, no se funde ni con sosa ni con sal de fósforo, pero sí con borax, dando en este último caso vidrio trasparente rojo. Consta, segun Thomson, de

Alumina	0,3049
Protóxido de hierro	0,4193
Oxido de zinc	0,0680
Protóxido de manganesa	0,0760
Sílice	0,0296

Se halla en Nueva-Jersey en una piedra caliza, con hierro magnético i muchos otros minerales.

Sílico aluminato de hierro (Chamoisit).

342.—Color gris oscuro verdoso; estructura compacta, a veces granuda o terrosa; fractura desigual; su Ps. 3,0 a 3,4. Es magnético; pero obra en la barra magnética ménos que el hierro magnético comun. Calcinado, da agua, i se vuelve negro i mas magnético. Los ácidos forman jelatina; i da mucho precipitado con el hidrocianato ferrujinoso de potasa. Consta, segun Berthier, de

Protóxido de hierro	0,605	
Alumina	0,078	
Sílice	0,143	
Agua	0,174	$f^2Al+2fS+4Aq.$

Se halla en capas de poca estension pero gruesas, en medio de una caliza de color gris, fosilífera, en la montaña de Chamoison en el Valais, i se beneficia con ventaja por el buen hierro que da.

Silicatos de hierro.

343.—Son numerosas las especies de silicatos de hierro, que se encuentran en la naturaleza. Entre ellas

Unas son de silicatos de protóxido de hierro,

Otras de silicatos de peróxido i protóxido,

Otras de silicatos dobles de hierro i manganesa,

Otras, en fin, polisilicatos de hierro, alumina, cal, magnesia, etc.

De estos últimos se dará la descripcion en la tercera clase de las sustancias minerales, porque pertenecen mas bien a las familias de los silicatos térreos i térreo-alcalinos que a las de los minerales de hierro propiamente dichos. Las especies mejor conocidas son las siguientes:

Hisingria.—Color negro parduzco, raspadura parda amarillenta, en masas, crucero claro en una direccion solamente; contextura terrosa; blanda, dócil. Ps. 3,04, algo fusible. A esta especie hallada por Hisinger en Riddarhyttan en Suecia, pertenecen, segun Dana, el silicato llamado *thraulit* de Baviera i el *gillingit* analizado por Herman: contienen protóxido i sesquióxido de hierro a un tiempo i varía la composicion de ellos: son hidratados; (6) de Suecia por Rammelsberg; (5) thraulit por Kobell.

(1) **Sideroschisolita.**—En pequeños prismas de seis caras; negra, lustrosa; raspadura verde. Ps. 3. Fusible. Se halla en una pirita magnética en el Brasil (analizada por Werneckinck): es un silicato de protóxido hidratado.

(2) **Cloropalo.**—Verde pistacho, en masas, compacto o terroso, opaco o apénas trasluciente en los bordes. D. 3 a 4; quebradizo. Ps. 1,7 a 2 Se halla en Hungría en traquitas descompuestas, con ópalo fS^3+3Aq (analizado por Braudes).

(3) **Cronstefia.**—Negra o parda negruzca, raspadura verde; cristaliza en prismas hexágonos divisibles paralelamente a la base en hojillas delgadas, flexibles. Ps. 3,35 (analizada por Steinman). Kobell la considera como compuesta de protóxido i sesquióxido.

(4) **Silicato anhidro.**—En masas hojosas, color pardo oscuro; dos cruceros fáciles paralelos a las caras de un prisma; es magnético. En un matracito, emite vapores amoniacales; con ácidos da jelatina. D. 4. Ps. 3,88 (por Thomson).

(7) **Feebot.**—En masas: estructura compacta; blando suave al tacto; no se pega a la lengua. Es de un pardo oscuro, sin lustre. Ps. 2,25. Los ácidos producen jelatina. FS^3+3Aq (por Kersten). Es mas bien una arcilla mui ferrujinosa que un silicato de peróxido bien determinado.

(8) **Nontronia.**—De un verde amarillento, opaca, compacta; fractura escamosa. Se halla en pequeñas masas, en una arenisca, con calamina i galena (por Dufresnoy).

(9) **Antrosideria.**—Parda, opaca o apénas trasluciente; da chispas con el eslabon. Ps. 3,6. Se halla en fibras delgadas, agrupadas en forma de ramilletes, en Minas Geraes (por Schnederman):

Knebelia. En masas compactas, de color gris verdoso o parduzco: contiene casi un átomo de silicato de hierro por un átomo de silicato de manganesa (por Dobereyner). Dufresnoy lo considera como peridota manganesiana (Fe Mn).

Composicion:	(1)	(2)	(3)	(4)
Protóxido de hierro......	0,721	0,353	0,589	0,586
— de manganesa.	—	0,020	0,028	0,019
Magnesia..................	—	—	0,051	—
Alumina....................	0,041	0,010	—	—
Sílice........................	0,163	0,560	0,225	0,296
Agua..........................	0,075	0,180	0,107	—

	(5)	(6)
Protóxido de hierro......	0,176	0,057
Peróxido de hierro.......	0,348	0,434
Protóxido de manganesa.	—	—
Cal..........................	0.055	—
Alumina....................	—	—
Sílice........................	0,307	0,313
Agua..........................	0,115	0,191

	(7)	(8)	(9)
Peróxido de hierro.......	0,235	0,302	0,350
Magnesia..................	—	0,023	—
Alumina....................	0,030	0,040	—
Sílice........................	0,464	0,407	0,601
Agua..........................	0,245	0,230	0,036

Se conocen tambien otros silicatos de hierro, de sosa de cal i de magnesia, como *aemita, ilvait* (lieoxina), comingtonia, etc., cuya

descripcion se da en la tercera clase de los minerales, lo que comprende la sílice i los silicatos.

Las demas especies de esta familia son:

344.—*El volfran* (v. el túngsteno), 224 *las piritas cobrizas* (v. el cobre), 293—94 *los súlfuros dobles de hierro i antimonio* (v. antimonio), 333 *el hierro titánico* (v. el títano), 242—45, *los tantalatos* (v. el tántalo), *las aleaciones de hierro i platina* (v. la platina, 500), *los carbonatos de cal, de hierro*, etc. (v. la cal), *i gran número de polisilicatos* (v. familias de silicatos). Cobalto negro, 345, cobalto gris 348—49. Danait 350, con óxidos de cobre 272—79. Stannina 296 297. Philippit 322. Marmatit (v. zinc) 366, Sternbergit (v. plata) 446.

FAMILIA 10 COBALTO.

345.—Caractéres comunes: todas las especies de esta familia se reconocen por el color azul de cobalto que dan al vidrio de borax o de sal fosfórica al soplete. El óxido es negro; los súlfuros i sulfo-arseniuros tienen brillo metálico, i las sales son rosadas.

Cobalto negro (oxido) asbolit. Da.

346.—Amorfo, terroso, de color negro que a veces tira a azulejo, tizna poco, frotado o comprimido con la uña suele adquirir algo de lustre—casi siempre en la superficie de los minerales de cobalto sulfurados o arsenicales; fácilmente soluble en los ácidos; disolucion roja o rosada siempre mezclado con óxidos de hierro, de manganesa, de cobre.

Se halla en cantidad considerable en Chile, en la Mina Blanca de San Juan, donde forma pegaduras, costras i aun venas de mas de una pulgada de grueso sobre el cobalto gris, con manchas de cobalto rojo; pero tambien suele hallarse diseminado en medio de una masa arcillosa, en la cual no se divisa cobalto gris ni sulfurado; en tal caso es mas puro, de grano algo cristalino i no tizna.

La masa terrosa mas homojénea de 2 a 3 centímetros de grueso, sobre un cobalto gris de la Mina Blanca me dió al análisis.

Protóxido de cobalto (que probablemente se halla al estado de sesquióxido).. 24,68
Protóxido de níquel............................ 1,40
Sesquióxido de hierro............................ 37,25
Cal, alumina.. 4,25
Acido arsenioso.. 3,30
Agua, perdida en la calcinacion i algo de criadero insoluble.............................. 11,10

(Para el cobalto negro cobrizo v. el cobre 281).

Salfuro de cobalto.

346.—Cristaliza en octaedros. Color gris de acero pálido, que tira a veces a amarillo. Lustre metálico. Estructura granuda; fractura desigual. D. 5.5 Ps. 6.3 a 6.4. No es atraido por el iman.

Al soplete en el matraz, no chisporrotea, i no da ningun sublimado; en el tubo abierto, da olor sulfuroso i un poco de ácido sulfúrico; sobre carbon, se funde en una bolita gris metálica. Es sumemente raro. Consta, segun Hisinger, de

Cobalto	0,4320
Cobre	0,2440
Hierro	0,0353
Azufre	0,3850
Criadero	0,0033
	0,9996

Arseniuros de cobalto, cobalto blanco R. smaltit.

347.—Segun Berthier, existen en la naturaleza tres arseniuros de cobalto distintos, que contienen por un átomo de cobalto (es decir por cada 369 partes de cobalto), uno, dos i tres átomos (es decir 740, 940 i 1410 partes) de arsénico. Estas tres especies se hallan tambien mezcladas unas con otras, como tambien mezcladas con los arseniuros i sulfo-arseniuros de hierro i de níquel.

Isométrico. Estos minerales cristalizan en formas que derivan del cubo; i mas a menudo en cubos. Superficie rara vez lisa i lustrosa. Por dentro lustrosos. Fig. 1,2,5,6,8,9, páj. 28.

Se encuentran por lo comun en masas irregulares, masas reticulares i en coliflor.

Color blanco de estaño a veces bastante oscuro, frecuentemente tomado de gris. Lustre metálico: estructura granuda de grano grueso i pequeño, o veces hojosa; fractura desigual. D. 5 a 6,5. Ps. 6,2 a 7,4. Frotados i golpeados con el eslabon, despiden olor de ajo. Al soplete en el matraz, algunas especies dan sublimado de arsénico, i otras no: sobre carbon todas despiden mucho humo con olor de ajo.

Mui rara vez el cobalto arsenical es puro, sin hierro o níquel. El único análisis que se conoce de esta especie pura, es la del cobalto arsenical fibroso de Schneeberg por John, i este análisis nos da para la composicion del mineral un biarseniuro $Co\ As^2$. Por lo demas, el mineral aun cristalizado ha dado siempre algo de hierro o de níquel, cuyos metales reemplazan el cobalto; de manera que mui a menudo hallamos para la composicion del cobalto arsenical $(Co, Fe, Ni)\ As^2$.

Estos minerales que tambien suelen contener; cuando amorfos, unas pequeñas proporciones de azufre i de cobre en estado de mezcla, varían mucho de composicion, aun en cuanto a sus elementos esenciales i pasan por una parte, insensiblemente, a ser minerales de níquel, cuando la proporcion excede la de cobalto; por la otra, dejeneran al punto de convertirse en arseniuro de hierro cobaltífero, de ningun uso en las artes, cuando la cantidad de cobalto i níquel no pase de uno o dos por ciento.

Estas especies minerales son las que acompañan con mayor constancia la plata, la cual las mas veces se halla en ellas al estado nativo, filiforme, o bien al estado de rosicler, de amalgama, o de antimoniuro; a veces, segun parece al estado de arseniuro (véase la plata). Las localidades donde se encuentra con mayor frecuencia el cobalto arsenical en Chile, son las minas de plata de Tres-Puntas, las de Punta-Brava, Pampa-Larga, Bandurrias, Cabeza de Vaca, en algunas de Chañarcillo, etc., siempre amorfo, i en ninguna par-

te en cantidad tan considerable como el cobalto gris: de suerte, que en ninguna parte forma objeto de esplotacion en Chile.

Hállase tambien en otras partes en Sajonia, Bohemia, Suecia, en Chatam, Coun, etc.

Composicion:	(1)	(2)	(3)
Arsénico........	74,21	70,37	71,60
Cobalto	20,31	13,95	17,64
Hierro...........	3,42	11,71	4,93
Níquel...........	—	1,79	—
Cobre...........	0,16	1,39	4,60
Plata............	—	—	1,19
Azufre...... ...	0,88	0,66	0,60

(1) De Riechelsdorf, por Stromeyer.

(2) De Schneeberg, por Hoffman.

(3) Amorfo, de las minas de plata de Punta-Brava, Chile, provincia de Atacama; acompañado de la plata nativa filiforme. *

Polyarseniuros de cobalto i níquel.

348.—Como subespecie de esmaltit debo citar unos *polyarseniuros de cobalto i de níquel* que contienen proporcion considerable de este último, i se han encontrado en várias localidades en Chile, particularmente en las minas de plata Tres Puntas, de Cabeza de Vaca, de Punta Brava, Bandurrias, etc.

Tienen siempre estos minerales algo en su aspecto lo que los distingue del arseniuro pobre en níquel: son mui lustrosos, de grano cristalino con indicio de cristalizacion, de color blanco de estaño: acompañan principalmente plata nativa i rosicler. Composicion variable.

	(1)	(2)	(3)
Cobalto....	15.90	15.80	15.16
Níquel.....	5.16	11.40	2.62
Hierro.....	2.61	6.20	7.16
Plata......	2.06	3.20	—
Arsénico..	73.82	60.30	68.51
Azufre ...	0.20	—	0.70

(1). Amorfo. de las minas de plata de Bandurrias (Copiapó) *

(2). Mui lustroso en la fractura, pero se empaña; de las minas de plata de Punta-Brava (Copiapó.)

(3). Mui lustroso, cristalino, estr. hojosa pertedra, de la mina Emilia, cerro de Cabeza de Vaca; acompaña los ricos minerales de plata (Copiapó, Co, Ni, F) Ar^2 *

COBALTO GRIS

(Cobalto lustroso R.—Sulfo-arseniuro de cobalto.)

Cobaltit Da.

349.—Se parece mucho esta especie a las anteriores, con la diferencia que la estructura del cobalto gris es casi siempre hojosa, mas o ménos perfecta i plana, de triple crucero rectangular. Se halla en masas, diseminado, espejado; i cristaliza en formas que derivan del octaedro, principalmente en octaedros modificados por sus esquinas, en cubo-octaedros, icosaedros, etc. La superficie resplandeciente, i tiene mas lustre por fuera que por dentro. Lustre metálico. Color blanco de plata, que tira algo al rojo de cobre; se halla tomado de rojizo i rara vez de pecho de paloma. D. 5 a 6. Ps. 6,30 a 6,45. Agrio, quebradizo.

Al soplete en el matraz, no se altera: en el tubo abierto, se calcina difícilmente: sobre carbon, despide mucho humo arsenical, i se funde. No es atacable por los ácidos muriático i sulfúrico.

Su composicion es mui variable por causa de las sustancias estrañas con que se halla mezclado, entre otras, la pirita cobriza i la pirita arsenical. Un análisis de los cristales de cobalto gris de Scuterrud en Noruega dió a Stromeyer un equivalente de bisúlfuro de cobalto por uno de biarseniurio de cobalto $Co\ As^2 + Co\ S^2$. Pero se encuentran minerales que, segun parece, no son otra cosa mas que unas especies de pirita arsenical en que una parte del hierro se halla reemplazada por el cobalto. Hé aquí algunas variedades de cobalto gris·

	(1)	(2)	(3)	(4)
Cobalto......	0,390	0,275	0,078	16,57
Hierro.......	0,020	0,115	0,265	14,30
Arsénico....	0,347	0,427	0,428	52,35
Azufre......	0,217	0,186	0,201	16,64

(1) Cobalto gris de Tunaberg en Suecia, en cristales cubo-octaedros escojidos: por Berthier. La misma especie se halla en la mina del Buitre, en Chile, en cristales mui pequeños, brillantes, octaédricos con esquinas truncadas.

(2) Cobalto de la mina del Buitre, en Chile, de color blanco de estaño, ménos blanco i ménos lustroso que los cristales anteriores; estructura en parte granuda, en parte hojosa imperfecta, diseminado en masas considerables, casi siempre amorfo.** Acompañado por la pirita cobriza, axinita, etc.

(3) Cobalto de las minas de cobre del Volcan, mina San Simon, en Chile. Es de un gris de acero, estructura hojosa imperfecta, lustroso, duro, amorfo, acompañado con el arseniato de cobre. **

(4) De un gran trozo de cobalto gris que pesó 10 kilógramos, puro, homojéneo amorfo, de estr. hojosa irregular, de hojas anchas pero mas largas que anchas; lustroso; proviene de Tambillos (Coquimbo); igual especie entra en la composicion de los mejores minerales de Minillas.

Analizado por los señores Santa María i Torres, contiene:

Níquel..... 0.0013

El cobalto gris es el mas abundante de todos los minerales de este metal, i el que se aprecia mas para la fabricacion del esmalte. Se halla siempre en vetas; ya sea en medio de rocas de gneis mui antiguas como en Suecia, ya en rocas dioríticas mas modernas como en Chile. Su compañero mas constante es la pirita de cobre. Las minas que hasta ahora producian con mas abundancia este mineral cristalizado, han sido las de Tunaberg i de Viena en Suecia: no de menor importancia han sido las minas de Tambillos i de Minillas, descubiertas de pocos años a esta parte, i situadas al sur de Coquimbo en unas vetas de cobre, en que las venas de cobalto

corren paralelamente a otras de pirita cobriza. Se halla tambien el mismo mineral, particularmente Danait en abundancia, en las minas del Volcan i del Cajon del Yeso, provincia de Santiago; en várias de plata de la provincia de Atacama; pero las mas importantes en la actualidad por la abundancia i la riqueza de sus minerales, son las de San Juan, la mina Blanca, i otras del departamento de Freirina.

350.—Danait.—Es una especie de mispiquel, sulfo-arseniuro de hierro que por lo comun contiene 3 a 5% de cobalto, a veces de cobalto i níquel. Sus caractéres son casi idénticos con los de mispiquel i la composicion mui variable. Acompaña por lo comun al cobalto gris, cuya composicion variando en una misma veta, i empobreciéndose en cobalto, pasa el cobalto gris amorfo a danait amorfo, sin que varíen sensiblemente sus caractéres exteriores.

Se halló primero en Franconia, i aparece en todas las minas de cobalto en Chile, en Bolivia, etc.

Composicion:	(1)	(2)	(3)
Cobalto......	4.8	3.11	3.95
Níquel......	—	0.81	—
Hierro......	39.9	29.22	33.12
Arsénico....	47.5	42.83	41.48
Azufre......	17.8	18.27	19.81

(1). De Noruega, provincia de Skutterrud, parecido a la pirita arsenical, tira algo a rosado por Wohler.

(2). De Sorata, en Bolivia, por Forbes. Contiene Mn 5.12, Bi 0,64. El mismo mineral halló Forbes en el cerro Illampu, mina San Baldomero en Bolivia.

(3). Para las especies chilenas, véase el mispiquel 330.

Se encuentran los minerales de cobalto en el Perú en el asiento mineral de San Antonio de Esquilache de la provincia de Puno i en las provincias de La Mar, de Tayacaja, de Andahuaylas i Convencion; en todas partes el sulfo-arseniuro de cobalto i el arseniuro acompañado por la Eretrina.

Cobalto rojo (arseniato de cobalto)

Srytrit Da.

351.—Monoclínico. En pequeñas masas, diseminado, en pegaduras, en costras aterciopeladas i en cristales, que son prismas oblicuos *I* con *I*=111° 16′ *O* con *1* : *ì*=146° 19′. Cristales tan delgados como agujas, o aplastados como los de la selenita i mui pequeños, casi siempre agrupados, de superficie centellante. Estructura hojosa de cruceros perfectos en la direccion del prisma, tambien estriada, fibrosa. Color rojo carmesí, que pasa al de albérchigo, mui rara vez gris verdoso o verde aceituna. De trasluciente a trasluciente en los bordes, i los cristales a veces semitrasparentes. Por dentro lustroso, lustre de nácar. D. 2 a 2,5; quebradizo. Ps. 2.948.

Al soplete en el matraz da agua i se pone oscuro; sobre carbon, despide mucho humo arsenical i se reduce en arseniuro. Soluble en los ácidos.

Consta, segun Bucholz, de

Protóxido de cobalto....	0,392
Acido arsénico..........	0,379
Agua	0,229

Se halla siempre con los arseniuros i arsenio-súlfuros de cobalto, de cuya descomposicion proviene. Es tambien compañero de los minerales de plata; i los mineros lo equivocan a veces con el rosicler. Se encuentra en todas las minas de cobalto gris o de arseniuros de cobalto i en las mas de plata, pero nunca en cantidad considerable. En Chile se halla con la amalgama nativa en Arqueros, con la plata nativa i córnea en Agua Amarga, Chañarcillo, Punta-Brava, Tunas, etc., i con cobalto gris en todas las minas de cobalto.

A mas de está especie principal, citaremos:

352.—Cobalto rosado, de color rojo de albérchigo mucho mas violado i pálido que el anterior, en prismas mui delgados, estriados a lo largo i con la base oblicua; trasluciente, opalino, quebradizo. Polvo claro. Es un arseniato doble de cal i de cobalto, que parece

contener un átomo de este último por dos del primero. Se encuentra en las minas de Arqueros (Chile) mezclado con una dolomia blanca. Soluble en los ácidos: la disolucion amoniacal da precipitado abundante al agregar oxalato de amoniaco.

Un arseniato análogo de cobalto i magnesia ha sido encontrado en Sajonia por Levy.

353.—Lavendulit.—Breith. Amorfo; en partes terroso, granudo o de grano algo cristalino, de lustre mui débil o sin lustre, color rosado agrisado que tira algo a azulejo, con manchas grises, amarillentas, algunas oscuras: es un polyarseniato de cobalto, de níquel, i de cal, hidratado.

Se halló primero en Annaberg, en Sajonia, con otros minerales de cobalto de cuya descomposicion proviene i últimamente en cantidad considerable en la mina de cobalto de Pabellon cerca del establecimiento de amalgamacion del mismo nombre, departamento de Copiapó.

El mineral mas puro de Pabellon, consta de

Ácido arsénico.......	38.8
Oxido de cobalto....	16.0
» de níquel......	10.5
» de hierro......	2.8
» de calcio.......	3.9
Agua..................	21.2
Insoluble............	—

Arsenito de cobalto.

354.—Tiene los mismos caractéres esteriores que el cobalto rojo, con la diferencia que da mucho ácido arsenioso en el matraz, i es mucho mas escaso que el anterior.

Sulfato de cobalto.

355.—En estaláctitas i en prismas rombales oblicuos de 97°; de color encarnado rosado i blanco rojizo. Estructura fibrosa i terrosa. Raspadura clara. Sabor astrinjente. Es soluble en el agua. Es

mui escaso, i solo se encuentra en la superficie de algunos pedazos de cobalto gris.

Hállase tambien cobalto en el mispiquel (v. hierro 330,) en el cobre negro cobalitífero 281; con el níquel, 358, 359, 365; con el selenio (v. plata 463.)

FAMILIA 11.—NÍQUEL.

356.—Caractéres comunes. Los minerales de esta familia son atacables por el agua réjia: sus disoluciones ácidas son verdes, i las amoniacales, de color azul verdoso. Al soplete con borax, dan en la llama esterior un vidrio amarillento, si hai poco óxido, i un vidrio rojo de jacinto o rojo oscuro, cuando se agrega mayor cantidad de óxido; con tal que la sustancia no contenga otros óxidos, que puedan modificar el color.

Estos minerales sirven para las aleaciones que imitan la plata, conocidas con los nombres de metal de Arjel, mailchort, etc.

No son abundantes en la naturaleza, i se encuentran con los minerales de plata o de cobalto.

Súlfuro de níquel.

357.— Es mui escaso. Se halla en agujas de color amarillo de bronce, resplandecientes, un poco flexibles i blandas. Al soplete en el tubo abierto, despide olor de azufre quemado; i se pone negro sin fundirse.

Níquel arsenical (Weissnickelkies.)

Es la especie mas comun i mas importante de esta familia. Se conocen dos arseniuros de níquel: uno tiene un átomo de metal por uno de arsénico; i el otro dos átomos de arsénico por uno de níquel; existen tambien especies intermedias.

358.—(1) **Kupferníquel NiAs. níquel rojo.** Mui rara vez con indicio de cristales que parecen derivar del romboedro. Amorfo, en masas, diseminado, globoso i rara vez reticular. Color rojo de cobre en la fractura reciente, a veces tira al amarillo de pirita cobriza, se oscurece con el contacto del aire. Lustre metálico. Es-

tructura de grano grueso i pequeño i tambien compacta. Fractura desigual, que pasa a concoídea, pequeña e imperfecta, D. 5 a 5,5 Ps. 7,29 a 7,67. Despide olor de ajo, cuando se golpea o se frota con el eslabon. No es atacable por el ácido muriático, pero sí por el ácido nítrico. Al soplete sobre carbon, despide mucho humo arsenical i se funde en un glóbulo metálico, blanco, agrio.

El níquel rojo es mas abundante en la naturaleza que el que sigue. Acompaña los minerales de cobalto, de plata, de cobre en Sajonia, Turinjia, Stiria, etc., i en Chatam, Connecticut.

En Chile solo se ha encontrado casualmente, i en pequeña cantidad en la Colorada de Chañarcillo; pero casi a la misma latitud, del otro lado de los Andes, en la provincia de la Rioja a 8 leguas de Jaue cerca de Vinchina, se ha descubierto una veta bastante rica de este mineral acompañado por el cobre piritoso, galena, pirita ordinaria i arseniato de níquel. Se han estraido cantidades considerables de este mineral por Copiapó, con una lei de algo mas de 40% de níquel cobaltífero: el mineral puro es de color amarillo cobrizo bastante subido i de contextura granuda, de grano grueso; su criadero carbonato de cal, arcilloso.

Composicion:	(1)	(2)	(3)	(4)
Arsénico	54,73	48,80	46,42	47,5
Artimonio	—	8,00	—	2,6
Níquel	42,21	39,96	48,90	47,9
Cobalto	—	0,16	—	0,6
Hierro	0,34	—	0,34	1,4
Plomo	0,32	—	0,56	—
Azufre	0,40	2,00	0,80	—

(1) De Riechelsdorf, por Stromeyer: NiAs.

(2) De Allemont, por Berthier Ni (As. Sb.)

(3) De Riechelsdorf, por Pfaff: suponiendo que el azufre pertenece al plomo i al hierro, la composicion del mineral es $Ni^4 As^3$.

(4) De la Colorada de Chañarcillo:—su estructura es de grano sumamente fino e igual i su color cobrizo amarillento, mas pálido que el de las variedades mas comunes de Sajonia. Se acerca mucho

por su composicion al anterior: es decir, en un subarseniuro (Ni. Co. F.)^4(As. Sb)^3*.

359.—(2). Níquel blanco. Weissnickelkies (Rammelsbergite.—Ortorombico *I* con *I*=123°—124°. Dana) Ni As^2. Segun Booth, en prismas hexágonos regulares con truncamientos en las aristas i esquinas. Por lo comun amorfo, de color blanco de estaño que tira a azulejo, o gris de plomo claro que se ennegrece por el aire. Al soplete mui fusible con desarrollo de humo arsenical mui abundante. El glóbulo metálico que se obtiene por la calcinacion, fundido con borax, da un vidrio azul de cobalto en cuyo centro se ve una bolita metálica mas pequeña, i ésta, si se funde con sal de fósforo, produce un vidrio trasparente parduzco en la llama interior i opaco en la esterior. En un tubo cerrado sublimado abundante de arsénico i un residuo rojizo. Estructura granuda, compacta u hojosa: en la fractura recien hecha mucho lustre metálico que luego se empaña. Duro i pesado. D. 5,5 a 5,75. Ps. 7,1 a 5,72.

Siempre acompañado, como el anterior, por el arseniato de níquel. Los mineros suelen equivocarlo con el cobre sulfúreo, del cual es fácil distinguir el níquel blanco por su mayor dureza, su modo de portarse al soplete i por ser este mineral inatacable por el ácido muriático, soluble en el ácido nítrico i su disolucion verde semejante al de cobre, no da precipitado alguno por el hierro

Composicion:.	(1)	(2)	(3)
Arsénico	71,3	65,0	56,4
Azufre	0,2	2,9	2,3
Níquel	28,1	26,8	35,1
Cobalto	—	3,9	—
Hierro	—	1,4	1,4
Criadero	2,2	—	4,7

(1) De Riechelsdorf p. Hoffman. Ni Ar^2.

(2) De Valais p. Berthier; mui parecido al cobalto arsenical, lustroso; estructura granuda u hojosa, de hoja pequeña.

(3) De Chile: amorfo, de color gris de plomo, por dentro lustroso pero se empaña con el tiempo; estructura hojosa mui pequeña o ancha regular, con indicio de cruceros; quebradizo, fragmentos

angulosos; no se corta con el cuchillo. En papas cubiertas por fuera de arseniato de níquel terroso, en unas vetas, en el Portezuelo del Carrizo, 3 a 4 leguas del Morado, departamento del Huasco.*

360.—Ultimamente se descubrió en cantidad considerable níquel arsenical en las minas de San Pedro de Atacama, que tiene color gris de plomo en la fractura recien hecha, i de mucho lustre, pero en poco tiempo se empaña i pasa a gris oscuro; su raspadura gris negruzca. Nótase en su fractura una disposicion testácea, por cintas concéntricas, unas de contextura granuda gruesa o fina, en partes hojosa irregular, lustrosa; otras sin lustre mas angostas negruzcas de grano terroso. El mineral forma por lo comun bolas o papas, en medio de un criadero arcilloso, cubiertas por fuera de materias verdes compuestas de arseniato i silicato de níquel, i por dentro, se separan las partes heterojéneas por líneas concéntricas, circulares; en los centros se halla por lo comun mineral mas puro, lustroso, hojoso: nótase tambien en la separacion de las diversas zonas unas hendijas o huecos lenticulares. La parte metálica despide al golpe de martillo olor arsenical i saltan sin alguna resistencia fragmentos angulares. Al soplete, en un tubo angosto, cerrado en una estremidad, se forma cantidad considerable de sublimado blanco de ácido arsenioso i en seguida arsénico metálico. Reducido el mineral a polvo mui fino, deja en el agua caliente mas de 5% de ácido arsenioso; i en el agua acidulada con ácido muriático, unos 15% de subarsénito de níquel; analizado el *comun* de la parte metálica de un trozo de este mineral se halló compuesto de

Acido arsenioso (soluble en el agua caliente		5,10
Acido arsénico	4,50	17,35
Oxido de níquel	12,85	
Níquel		15,75
Cobalto		4,30
Hierro		1,20
Arsénico		51,56
Azufre		1,48
Insoluble, (cuarzo)		2,00 Ps. 5,89
		D. 6.

En el Perú, se halla arseniuro de níquel en las minas del Cerro de Rapi, provincia de la Mar.

Thomson en el cobalto blanco de Schneeberg halló 2,19 de bismuto i medio por ciento de cobre.

Níquel gris.

361.—*Nickel arsenio-sulfuré* Duf. *Nickelglanz* , *níquel lustroso R.*) Cristaliza en formas que derivan del octaedro regular; tambien amorfo granudo, a veces hojoso;—su color es gris de acero que pasa a gris de estaño; se oscurece i se empaña con el tiempo. D. 5,5 Ps. 6,2 a 6,7 mui frájil. Al soplete chisporrotea, da olor de ajo, i en el tubo cerrado, *un sublimado de súlfuro de arsénico.*

Hállase en Suecia, en Harz, Estiria i Turinjia.

Su composicion algo dudosa, conduce a admitir por su fórmula atónica

$$NiS^2 + NiAs^2.$$

La misma que la de cobalto de gris puro.

Acaba de hallarse este mineral a pocas leguas del puerto de Flamenco (Atacama) en las minas de San-Pedro, en cinco vetas, i contiene segun Shwarzemberg, 23,4% de níquel i 4,8 de cobalto.

Níquel antimonial.

362.—En pequeñas tablas hexagonas delgadas; por lo comun en pequeños granos, diseminados en medio de la galena i del cobalto arsenical. Color rojo de cobre que tira a violado; su raspadura parda rojiza, lustroso. D. 5,5. Ps. 7,54. Al soplete no da olor de ajo ni olor sulfuroso; mui refractario, en un tubo produce un sublimado de antimonio. Los ácidos ejercen poca accion sobre este mineral, ménos el agua réjia. Es de composicion análoga a la del cobalto arsenical: Ni Sb, hallándose tambien una parte de antimonio reemplazada por el arsénico. Es mui escaso.

Níquel antimonial sulfurado.

363.—De color blanco de estaño, lustre metálico, fusible al soplete con desarrollo de humo antimonial; en un tubo chisporrotea, i da sublimado pardo oscuro. D. 5,5. Ps. 6,2 a 6,5. Mui escaso. Su composicion análoga al cobalto gris: NiS^2+NiSb^2.

Bajo el nombre de **Ullmanita** señala Raymundi un mineral análogo del Cerro de Rapi, distrito de San Miguel provincia de la Mar.

Ocre de níquel (Arseniato de níquel). Annabergit Da.

364.—En masas pequeñas, diseminado, en pegaduras i en cristales capilares. Color verde mansana a veces tan claro que pasa a blanco verdoso. Estructura terrosa. Unas veces compacto sólido, otras veces desmoronadizo.

Al soplete en el matraz, da agua; sobre carbon, olor de ajo i un residuo agrio de arseniuro. Acompaña los minerales de níquel arsenical de cuya descomposicion proviene:

El de Allemon, en Francia, consta de

Oxido de níquel	0,362
Oxido de cobalto..................	0,025
Acido arsénico....................	0,368
Agua..............................	0,245

Se cita tambien un *arsenito de níquel* descubierto por Stromeyer, i un *sulfato de níquel* (piromelina.)

365.—Ocre verde de níquel del Desierto de Atacama, acompañan el biarseniuro de níquel (359—360.) en la mina de San Pedro en Atacama masas considerables de *níquel verde*, ya formando gruesas cortezas sobre el níquel blanco de cuya descomposicion provienen, ya bolas i papas de la misma forma que el arseniuro, todas ya oxijenadas, sin indicio alguno de parte metálica. No son homojéneas: se notan en ellas listones de color verde mansana contorneadas, con manchas ocráceas, en partes, de contextura granuda con indicios de cristalina, i otros listones mas pardos, mas

blandos, terrosos. Se ven tambien en el interior de esas masas sueltas irregulares, en medio de un criadero arcilloso, algunas hendijas, i concavidades i la parte central de ellas, mas endurecida, se parte con facilidad con el lijero golpe de martillo.

El mineral en el matracito da agua, pero no en tanta cantidad como el silicato de níquel, llamado pimelit; los ácidos disuelven sin dificultad la payor parte del mineral, pero dejan 10% de un residuo verdoso silicatado, sobre el cual ni el agua réjia en ebullicion prolongada ejerce accion.

Este residuo consta de sílice, alumina i óxido de níquel, formando una especie de silico aluminato.

Varios análisis repetidos del *comun* de estas masas verdes, compañeras del biarseniuro de níquel de la mina de San Pedro en Atacama me dieron para la composicion

Oxido de níquel	41,8	
Id. de cobalto	4.1	
Id. de hierro	1.4	
Acido sulfúrico	0,5	
Id. arsénico	30,8	
Id. silicico	8,8	—(soluble en la disolucion potásica)
Alumina	3,6	
Agua	8,8	
	99,8	*

La presencia del óxido níquel en el residuo inatacable por los ácidos parece indicar que el mineral es una mezcla de arseniato i de sílico aluminato de níquel ménos hidratados que el annabergit i el pimilit.

Encontró tambien Raymondi el arseniato de níquel (annabergit) con sulfato de níquel (pyrometit) en las minas de Rapi, provincia de la Mar.

Níquel hidro carbonatado (Esmerald nickel, Silliman Ir.)

365.—En incrustaciones i en pequeños masas estalactíticas, a

veces prismático; tambien en masas compactas. Color verde de esmeralda; raspadura mas pálida; lustroso, lustre de vidrio, trasparente, trasluciente. En el matracito despide agua i se ennegrece.

Consta segun Silliman de

Oxido de níquel	58,81
Acido carbónico	11,69
Agua	29,56

En Tejas sobre hierro cromado; en Lancaster asociado con la serpentina. En este mineral mui a menudo el óxido de níquel se halla reemplazado por la magnesia. El mineral llamado por Hermann *pennite* contiene 26,02 de magnesia 20,10 de cal i 1,25 de níquel; acompaña al anterior con el hierro cromado en Tejas.

NIQUEL SULFATADO

(Morenosit. Da. piromelin Kob.)

366.—En pequeños cristales prismáticos, fibroso i en esflorescencias color verde-manzana, i blanco-verdoso, lustre de vidrio soluble. D. 2—2.25. Ps. 2,004 consta de

Acido sulfúrico	28,54	
Oxido de níquel	26,76	
Agua	44,43	
Acido arsénico	8,27	por Tutela.

Se encontró en Hesse, en Byreuth, en España, etc.

Pimelit.

367.—Es un hidro-silicato de níquel que acompaña a la crisoprasa en Silesio. Se halla en masas, a veces desmoronadiza, i otras veces blanda suave al tacto. Su color verde manzana.

Al soplete, da agua, i se pone negra. Es infusible. Con sosa sobre carbon, da níquel metálico. Se disuelve en los ácidos, dejando sílice jelatinosa. Consta segun Klaproth, de

Sílice..............................	0,350
Níquel..............................	0,156
Agua..............................	0,382 etc.

En las minas de níquel de San Miguel, provincia de la Mar.

FAMILIA 12 COBRE.

368.—Caractéres comunes. Los minerales de esta familia, al soplete con borax o sal fosfórica, dan vidrio que es verde azulado, cuando se funde en la llama esterior; este vidrio pasando a la llama interior pierde su color, i en el momento de reduccion se pone rojo i opaco. Todos los minerales se atacan por el agua réjia; i de esto resulta disoluciones verdes o verdes azuladas, que toman un color azul mui intenso, cuando se les agrega un exceso de amoniaco.

Pertenecen a los terrenos antiguos, a los de transicion i a los secundarios hasta el período Jurásico: se hallan casi siempre en vetas; i no es raro encontrar en una misma veta las mas especies de esta familia. Todos esos minerales, en jeneral, sirven para la estraccion del cobre.

Cobre nativo.

369.—Isométrico: fig. 1,2...8,16,17, páj. 28. En masas diseminado, en chapas i pegaduras, en racimos, filamentoso, dendrítico irregular, ramoso con impresiones i cristalizado. Su forma primitiva es el octaédro regular: las formas habituales son unos cristales hemitrópicos i jemelos cuyos cristales simples segun Rose son cubos truncados en sus aristas i esquinas, es decir, con caras del dodecaedro rombal i octaedro; los jemelos adhieren paralelamente a una de las caras del octaedro, anchándose dos del dodecaedro, de manera que el cristal parece prismático: existen tambien caras que corresponden a los biselamientos del cubo.

El cobre cristalizado de Chile presenta muchas caras secundarias, que parecen incompatibles con el sistema del octaedro regular;

i los cristales, en jeneral, aparentan ser octaedros de base rombal, o prismas rombales rectos terminados por las caras del octaedro: pero se divisan al propio tiempo ángulos entrantes, por lo cual se reconoce que estos cristales son hemitropios, jemelos.

Kenngott ha reconocido en los pequeños cristalitos de cobre nativo de Corocoro, en Bolivia, formas pseudomórficas de prismas hexagonales que hacen recordar los cristales hemitrópicos de aragonia de Dax i de Molina, compuestos, como se sabe, de prismas que se cruzan i se penetran mutuamente, dejando las bases del jemelo planas i sus caras verticales ahondadas, con ángulos entrantes i aristas encorvadas, de manera que el cristal se ve mas delgado en su mitad que en sus estremidades. En muchos cristales se ve tambien una concavidad en el centro de la base. Por fuera son estos cristalitos lustrosos, de lustre metálico, pero sus susperficies no son lisas.

Color rojo de cobre, unas veces rojo oscuro, otras veces amarillento claro, a veces blanquizco, cuando el mineral contiene un poco de arsénico. Lustre metálico, que varía de poco lustroso a centellante. Estructura ganchosa: fragmentos romos. Raspadura resplandeciente. Es resistente, flexible i dúctil, ménos cuando contiene algun indicio de arsénico o de antimonio: en este caso es mas o ménos quebradizo, i tiene mayor dureza que el cobre puro. D. 2,5 a 3,0. Ps. 8,5 a 8,95.

Se halla mui a menudo acompañado con el óxido rojo, que a veces cubre la superficie de las masas, a veces está pegado a ellas en forma de unos cristales cúbicos, i otras veces se halla diseminado en ellas, llena los poros del cobre, o constituye las masas principales del mineral en medio de las cuales el cobre se halla diseminado.

Se halla casi en todas las minas de cobre. Las que producen en mayor cantidad este mineral, en Chile son las de Andacollo de donde se han sacado masas que tenian mas de un quintal de peso. Del Rio cita el cobre de Chihuahua en grandes masas en la superficie, i el de Inguaran, en Méjico.

Son tambien dignas de citarse las minas de San Bartolo en el desierto de Atacama i las de Corocoro en Bolivia, cuyos minerales

son como areniscas cobrizas, de grano cristalino, de las cuales se saca por el solo lavado cobre en polvo: *barrilla*. Pero en ninguna parte del mundo ha aparecido cobre metálico en masas mas grandes que en el lago Superior, cerca Kewenaw-Point, E. U. En una de esas minas se halló un trozo, cuyo peso se estima en 200 toneladas.

En muchas localidades se halló cobre nativo en el Perú, en la rejion superior de las vetas, particularmente en Pasco, en Canza, en Cochabamba, acompañado por lo comun, por la cuprita i cristalizado en cubos dodecaedros i octaedros en el distrito de Estique, provincia de Tarata (Rai.)

El cobre a veces contiene unas milésimas de su peso de plata; pero por lo comun cuando estos dos metales se hallan asociados uno con otro, la plata se ve como precipitada o incrustada sobre el cobre, i nunca el cobre sobre la plata; segun Jackson a veces la plata forma unos granos o manchas en medio de la masa de cobre en el lago Superior, a modo de felspato en medio del pórfido.

Nunca se ha hallado oro en el cobre nativo aun cuando este metal, recien sacado, como sucede hallarse en las minas de Andacollo, presenta un color amarillento mui lustroso que tira a amarillo de oro.

En cuanto a la situacion que, con respecto a otras especies minerales de cobre, este mineral ocupa en las vetas, se ha notado que unas veces se halla solo en los crestones de vetas cerca de la superficie (como en várias guias de cobre en lo alto de la cordillera), otras veces, debajo de los minerales oxijenados i principalmente entre estos últimos i los súlfuros, de cuya reduccion recíproca proviene; otras veces, en fin, como en Andacollo, debajo de los minerales oxisulfurados i de óxido rojo en la parte mas baja de un *rebozadero metalífero* (amas metallifère, stockwerk).

En el lago Superior en venas que atraviesan la arenisca i las rocas trapeanas.

270.—Cobre nativo epijénico.—En cristales prismáticos, metamórfosis del arragonit, prismas hexágonos rectos, en ángulos entrantes mui abiertos en las caras verticales, ángulos tanto mas

entrantes cuanto mas avanzada la trasformacion del arragonit en cobre, de manera que la base de un cristal trasformado por fuera completamente en cobre, suele formar una estrella bastante simétrica de seis radios, con seis ángulos mas o ménos salientes i otros tantos entrantes; las caras verticales rayadas paralelamente al eje vertical; en algunos cristales en la base, se ven indicios que concurren desde los vértices de los ángulos entrantes, hasta el centro. Los mas cristales son solitarios, embutidos en un criadero arcilloso, o sueltos en una arcilla, chatos, cuya altura no pasa de la mitad del diámetro; pero tambien los hai mas largos que anchos, i en tal caso las caras verticales a mas de las rayas paralelas al eje principal, llevan otras horizontales que se cruzan con las anteriores, presentando tambien los cristales en la mitad de la altura indicio de ángulo entrante paralelamente a la base.

Los cristales, aquellos sobre todo que son mas largos que anchos, suelen agruparse, penetrándose mútuamente, *unas veces* de dos en dos en ángulo recto, de manera que la base hexágona del uno asoma por el costado del otro, o bien el costado de uno mas delgado sale por la base del segundo mas ancho; *otras veces* se agrupan a un tiempo muchos prismas formando unas bolas o mas bien unos polyedros globosos por cuyas superficies salen caras hexágonas básicas de los prismas.

Raro es el cristal cuya base tenga mas de 3 centímetros de diámetro a mas de 3 centímetros de altura. Ninguno tiene de los que por fuera se ven cubiertos de cobre, que conste en su interior todo de este metal, sino que una gran parte de su interior ocupa el resto de arragonit que no se ha trasformado todavía en cobre, i que se compone de carbonato de cal i de manganesa con indicio de sulfato de cal.

Los cristales que al parecer se hallan mas completamente trasformados en cobre i se achatan con un golpe de martillo no alcanzan a tener mas de 5.7 a 6.8 de densidad. Uno de los mas densos sometido al análisis, se halló compuesto de

Cobre metálico...............	61.7
Oxidulo negro................	4.1
Carbonato de manganesa...	3.3
» de cal............	29.3
	98.4

Analizados por separados dos cristales del arragonit todavía intacto de los que se hallan diseminados en cantidad mui considerable en las mismas minas i en el mismo criadero arcilloso, los hallé compuesto de

	1.	2.
Carbonato de cal...............	80.41	85.6
» de manganesa MnO...	10.72	11.3
Sulfato de cal.........	3.71	—
Insoluble.........................	4.00	3.0
	98.84	99.9

Cortados por la mitad los cristales, se nota que el cobre no penetra en ellos de fuera a dentro indiferentemente. Las partículas metálicas del interior son cristalinas de hermoso color rojo, lustrosas, pero se empañan pronto al aire; con preferencia se agrupan en el eje vertical i en los centros de las caras verticales, como tambien parecen penetrar por las hendijas *capilares*, que son las de las junturas de los jemelos del cristal arragonítico.

El criadero en cuya masa se hallan diseminados dichos cristales es una arcilla parduzca, liviana, mas o ménos rojiza, agrisada, algo endurecida que se deja rayar con la uña, mui quebradiza, de fractura plana o concoídea ancha; en partes de sabor algo salado; cuando se pone un pedazo endurecido de ella en una taza cuyo fondo se halla cubierto con un poco de agua, la fuerza capilar hace subir el agua con tanta rapidez que en un cuarto o media hora, ésta penetra en la masa a la altura de 5 a 6 centímetros, i tan pronto como llega el agua a la parte superior del pedazo toda la masa se desmorona espontáneamente. Por lo demas es mui plástica esta

arcilla, en partes atacable por los ácidos; secada a la temperatura de 100° pierde en el calor rojo claro, 6% de agua de combinacion i contiene en poca, mui variable proporcion, a mas de sal comun, subsulfato de cobre e indicio de sulfato de cal. Así por ejemplo, en la parte mas allegada a los cristales epijénicos de cobre, hallo en esta arcilla:

Cloruro de sodio......	0.00014
Acido sulfúrico.......	0.003
Oxido de cobre........	0.0013

I apénas indicio de cal.

Cobre rojo (subóxido, dióxido, oxídulo de cobre Cu^2O.) Cuprita.

370.—Isométrico, fig. 1 hasta 8, páj. 28. En masas, diseminado, en pegaduras, en agujas, aterciopelado i en cristales. Forma primitiva, octaedro regular. Formas habituales, son: el mismo octaedro, a veces biselado (como suele encontrarse en algunas minas del Huasco), el dodecaedro, el cubo i otras formas que derivan de ellos. La mas escasa es el cubo. Los cristales que acompañan al cobre nativo de Andacollo, son cubos algo imperfectos. Color rojo de cochinilla i a veces pardo metálico, negro en la superficie de los cristales; pero su polvo i su raspadura son siempre de color rojo de cochinilla. Muchas veces la superficie está cubierta de verde de malaquita. Estructura hojosa imperfecta, granuda o compacta. Lustre de vidrio, casi siempre opaco, a veces trasluciente o semitrasparente, de refraccion simple. D. 3,5 a 4. Ps. 5,8.

Agrio, quebradizo.

Al soplete sobre carbon, se reduce mui fácilmente. El ácido muriático concentrado lo disuelve; i la disolucion al agregar agua forma un precipitado blanco. El ácido nítrico lo disuelve con desarrollo de vapores amarillos.

Consta de

Cobre......	0,8878
Oxíjeno...	0,1122

Los mineros de Chile, del Perú, de Bolivia, suelen llamar a esta especie *rosicler de cobre.*

Constituye los mas minerales oxijenados de cobre (metales de color), que se funden por cobre, i en los cuales se halla mezclado con los carbonatos i silicatos de cobre, con el peróxido de hierro, hidrato de hierro, etc.; los minerales llamados *los colorados* corresponden a lo que en Alemania se llama metal *aladrillado* son una mezcla de peróxido de hierro i oxídulo de cobre, mui abundantes en Chile, i se distinguen del cobre rojo puro, por el color de la raspadura de aquellos que es un pardo rojizo, o pardo de ladrillo. Estos minerales se hallan siempre encima de los súlfuros i cerca de la superficie. Algunas veces el mineral puro forma guias o venas angostas revestidas por ámbos lados de silicatos verdes i negros, i contiene cloro, como en las minas de la Cimarrona, de la Cortadera, etc., en la provincia de Coquimbo, En las de Andacollo, de donde viene el mas puro i en abundancia, se halla debajo de los minerales oxisulfurados, sobre masas de cobre metálico, cristalizado en cubos. En el Perú, crist. octaédrico en Canza, en Malaquita, en los distritos de Pica, de Aquia, de Yanacocha, mui abundante en Corocoro, en San Bartolo i en Bolivia.

372.—Metal aladrillado.—Entre las muchas variedades de *metal aladrillado* aparecen algunas que por su estructura cristalina, hojosa i su lustre podrian considerarse como combinaciones i de esta naturaleza es un gran trozo de mineral que don Anselmo Herreras me trajo de las minas del Carrizal del Huasco, de color en partes rojo de cochinilla oscuro, en partes por reflejo, negro rojizo, estr. hojosa, gruesa, imperfecta, irregular, algunas hojas anchas no mui planas resplandecientes, lustre de vidrio en parte tira a resinoso, contextura trasversal granuda; raspadura parda clara; al soplete en partes reaccion débil de cloro. Soluble en el ácido clorhídrico concentrado; al ácico nítrico desprende vapores nitrosos.

No es homojéneo este mineral, pues dos análisis de las partes mas hojosas i brillantes, tomadas, una del interior otra de los costados de una vena que tenia mas de 5 centímetros de grueso, acompañada de salbandas silicatadas, me dieron

	(1)	(2)
Subóxido de cobre Cu_2O.........	39,75	64,74
Sesquióxido de hierro F_2O_3.....	36,80	26,05
Agua..................................	17,10	5,90
Sílice.................................	3,50	2,95
Cal....................................	1,45	0,20
	98,60	99,84

La proporcion de cloro no pasa de una milésima.

373.—Cuprocalcit.—Descubierto, analizado i descrito por el señor Raymondi, en Lima.

«Amorfo, en pequeñas masas de color de bermellon, jaspeado de diversas matices de pardo, de amarillento i D. 3, Ps. 3,9. Al soplete se funde en un boton de color gris metálico, en un tubito, da vapor de agua saluble con efervescencia en los ácidos aun diluidos; la solucion tratada por el amoniaco, toma color azul, produce casualmente un pequeño precipitado de hierro i alumina, i oon oxalato un abundante precipitado blanco. Atacado el mismo mineral por el ácido clorhídrico al abrigo del aire, da un licor que presenta con los reactivos todos los caractéres de una disolucion de subóxido de cobre.

El señor Raymondi tiene este mineral por carbonato doble de cal i de subóxido de cobre i da para su composicion

Subóxido de cobre Cu_2O..............................	50,45
Cal..	20,16
Acido carbónico..	24,00
Agua...	3,20
Protóxido de hierro....................................	0,60
Magnesia..	0,97
Alumina..	0,20
Sílice...	0,30
	99,88

Cu_2O, $Co^2+2Cao\ Co^2+Aq$.

«Este mineral va acompañado de carbonato de cal ferrujinoso, i

se nota en él tendencia a separarse de este último. Pulimentado toma lustre i por sus colores mas vivos imita las mas hermosas variedades de jaspe. Viene de las minas de cobre de Canza en el Perú. (Raymondi.)

Cobre negro (Polvorilla de cobre R. melacónit Da.)

374.—Amorfo, rara vez en cubos que parecen ser cristales impropios, o pseudomorfos. En masas, diseminado en pegaduras i revestimientos. Color negro, algo agrizado.

En la fractura apénas presenta indicio de lustre; pero cuando se frota o se corta con un cuchillo toma un lustre metálico gris de hierro; (segun Whitney, lustre metálico de acero o de hierro). Algo compresible, su estructura es granuda de grano pequeño que pasa a compacta o terrosa, fractura plana o concoídea ancha imperfecta. D. 3 a 4. Ps. 6,25. La variedad de esta especie que se halla sobre el cobre piritoso es terroso, mancha los dedos, impuro, su color negro tira las mas veces algo a azulejo (añilado), contiene por lo comun algo de la misma pirita de cuya descomposicion proviene. (Véase bronce añilado).

Importa pues distinguir esta última especie, cobre negro terroso perteneciente a la rejion de las vetas, en que aparecen los minerales piritosos, del cobre negro mas raro i escaso, de la rejion superior de las vetas, que comprende las especies oxijenadas (malaquita, atacamita, cobre rojo), casi puro, i cuya dureza es 3 o 3 a 4.

Esta especie se halla en cantidades considerables, amorfa i en cristales cúbicos en las minas del lago Superior, E.U., en una vena de conglomerado, i tambien en pequeñas hojillas hexagonales en las lavas del Vesuvio.

En Chile, Perú i Bolivia se halla la misma especie diseminada en medio de los minerales oxijenados (metales de color), puro, rara vez en masas mas compactas i puras. Se han estraido sin embargo cantidades considerables de este mineral casi puro, atravesado por hilitos delgados de carbonato de cal, de la mina llamada La Libertad, departamento de Cobija en Bolivia, i un mineral idéntico con su criadero de carbonato de cal se halló en una *guía*

(venilla) de la mina La Bezanilla en Carrizal, departamento de Freirina, en Chile. Es mui notable la gran tenacidad de las muestras de este mineral puro, traidas de las mencionadas minas, es decir la resistencia que oponen al golpe de martillo, debida a la compresibilidad, de la materia, de manera que el mineral recibe la impresion de la uña. El óxido de cobre negro consta de

Cobre...........................	79,83	
Oxíjeno.........................	21,17	CuO., pero nunca se encuentra puro.

El mineral de San Bartolo (Atacama) de Bolivia tiene. D. 4. i consta de

Oxido de cobre CuO...............	76,6	
Id. de hierro i manganesa......	0,9	
Carbonato de cal en venillas mui angostas.........................	18,0	(criadero).
Residuo insoluble.................	1,4	
Agua i pérdida.....................	3,1	

No siempre el carbonato de cal es criadero de este mineral, pues una masa negra del metal llamado por los mineros *negrillo*, sacado de los afloramientos de una veta de cobre del departamento de Elqui, hallé compuesta de

Oxido de cobre CuO.............	90,2	
Oxido de hierro i alumina......	4,0	criadero arcilloso.
Sílice..............................	2,0	
Agua i algo de óxido carbónico.	3,8	

El óxido negro de cobre CuO se encuentra mui a menudo en la naturaleza, combinado con sesquióxido de hierro hidratado, formando diversos minerales que constituyen el *cobre resinita* (pech kupfererz), pero mui rara vez combinado con el sesquióxido de hierro anhídro.

375.—Cobre negro con sesquióxido de hierro anhídro.— De esta especie es el mineral que el señor Carvajal, rector del colejio de minería de Copiapó halló en la mina de las Bateas, mineral de la Punta del Cobre: (Copiapó).

Caractéres:—La muestra mas pura que me obsequió el señor Carvajal es de color rojo de cochinilla, no tan subido como el de subóxido de cobre, pero la raspadura es de rojo de ladrillo parduzco; su lustre tira algo arenoso, estr. en partes compacta, en partes algo hojosa o tira a fibrosa; los fragmentos pequeños i el polvo, dejándolos al aire, se cubren de materia verde terrosa de atacamita i aumentan de peso; la misma materia penetra aun en el interior de la masa roja la cual tambien se ennegrece. El ácido nítrico aun mui diluido disuelve este mineral sin auxilio de calor dejando un residuo silicatado arcilloso. El análisis de la parte mas pura, roja, sacada del interior de un pedazo recien fracturado, me ha dado para su composicion

Oxido negro de cobre CuO	54,5
Sesquióxido de hierro F^2O^3	33,2
Cloro	1,0
Residuo insoluble silicatado	6,7
Cal	0,5
Agua	3,1
	99,0

La facilidad con que este mineral se cubre de polvo verde oxiclorurado de atacamita, absorbiendo oxíjeno i agua del aire i aumentando su peso, induce a suponer que el mineral contiene subcloruro de cobre (nantoquit) Cu_2Cl, el mismo que en una mina vecina, cerca de Nantoco, se halló en cantidad considerable. De la accion del oxíjeno i agua del aire resulta el oxicloruro CuO,CuCl hidratado. El agua que se halla en el mineral en proporcion apénas de 3.1 % debe pertenecer al criadero arcilloso silicatado, en parte a la atacamita formada; el color rojizo parduzco debe provenir del sesquióxido de hierro.

376.—Cobre negro fibroso (taltalit): de color negro de terciopelo lustroso, lustre de vidrio; estr. fibrosa, las fibras gruesas diverjentes, raspadura negra, agrisada, D. 3 a 4. El ácido acético disuelve todo el óxido de cobre sin auxilio de color i deja un residuo silicatado inatacable aun por el agua réjia. Los señores Erd-

man i Werther han reconocido que este mineral consta principalmente de una turmalina que se formó en medio de una masa mineral cobriza. Las fibras de la turmalina sin reducirla a polvo se separan de la materia cobriza por medio del ácido nítrico diluido, frio. Se hallaron cantidades considerables de este mineral en las minas de Taltal; un cargamento de ellos fué esportado a los injenios de Steinwordes cerca de Hamburgo.

Cobre resinita (pech-kupfererz.)

377. — Los minerales de cobre que se comprenden bajo este nombre, son todos amorfos, de composicion mui variable; mui comunes i en algunas minas no escasas en Chile; los mineros los llaman *negrillos;* son compañeros de los minerales oxijenados de las rejiones superiores de las vetas, particularmente de malaquita, de cobre rojo, cobre silicatado, etc.; la especie ferrujinosa mui a menudo acompaña las piritas cobrizas.

Caractéres jenerales: son de color negro de diversos grados, desde el negro de terciopelo a gris negruzco, pardo oscuro de hígado, a veces verdinegro; lustre de pez, débil o sin lustre, rara vez mui lustroso; estr. compacta a veces terrosa, fractura de las especies compactas concoídea ancha o plana; rasp. por lo comun negra agrisada, al soplete no cambian de color, infusibles o apénas fusibles en los bordes; con la sal fosfórica reaccion de cobre; en el matracito dan agua; fácilmente atacables por los ácidos, con formacion de residuos cuarzosos; con el ácido nítrico no producen vapores nitrosos.

Analojías i semejanzas.—Los minerales parecidos al cobre resinita son: el cobre negro (melaconit), la purolusita i los demas óxidos de manganeso cuando amorfos; cobalto negro, etc.

Las principales especies de cobre resinita son las siguientes:

378.—I. Cobre resinita ferrujinoso.— Es el mas comun, mas abundante i mas variable en sus caractéres; distinguiremos principalmente:

(*a.*) Cobre resinita que por lo comun no tiene mas que 10 a 15

por ciento de sesquióxido de hierro hidratado, sin indicio de pirita cobriza; tiene cierta dureza, lustre, homojeneidad, no tizna, estructura compacta, fractura plana o concoídea; pertenece a la rejion de los carbonatos i silicatos, superior a la de las piritas i no proviene de la descomposicion de éstas. Contiene las mas veces algo de carbonato de cobre que se puede separar fácilmente del cobre perteneciente al cobre resinita, por medio del carbonato de amoniaco.

Entre las muchas variedades de esta especie de cobre resinita; citaré, por ejemplo:

Una mui homojénea, notable por su lustre de pez perfecto i color que tira a verdoso; hallada entre los minerales de cobre del Desierto de Atacama, por el señor Carvajal; i la otra que en grandes cantidades se estrae de la mina de las Bateas del mineral de Punta del Cobre (Copiapó), i es de color variable, de poco lustre:

	de Atacama:	de las Bateas:
Oxido negro de cobre CuO....	13.0	25.2
Sesquióxido de hierro..........	51.4	46.7
Sílice........	13.1	8.7
Agua.............................	22.5	16.2
	100.0	96.8 *

el segundo analizado por los señores Cortés i Sotomayor.

En la masa de este mineral mas ferrujinoso aparecen a veces embutidos cristales de hierro pardo (chilenia.)

(*b.*) Cobre resinita ferrujinoso que siempre acompaña las piritas cobrizas; es de color pardo de hígado oscuro, o negro parduzco de poco lustre, las mas veces con puntillas de pirita, a veces terroso desmoronadizo. Su composicion mui variable.

(*c.*) El señor Raymondi analizó un mineral del Perú, de color de hígado, que tiene todo el aspecto de una limonita compacta, homojénea, i la que le dió al análisis:

Oxido de cobre CuO....	45.49
Peróxido de hierro......	17.40
Agua........................	19.50
Sílice........................	4.00
Acido sulfúrico...........	4.43
Carbónico......	8.33
	99.15

Considera Raymondi compuesto este mineral de malaquita, brochantit i limonit; un cobre resinita parecido a la mina del Cobre, distrito de Macate.

379.—II. Cobre resinita manganesiano.—De color negro de terciopelo, lustre de pez, lustroso, compacto, fractura concoídea imperfecta o desigual, raspadura negra, con el ácido clorhídrico produce cloro; con el amoniaco, licor azul, que deposita en la pared del matraz una materia parda de manganesa.

Esta especie fué primero encontrada por don Teodosio Cuadra, en las diversas minas de cobre de la provincia de Coquimbo, entre los minerales oxijenados (metales de color); mas tarde halló don Ricardo Huidobro la misma especie en cantidad considerable, acompañada de *cobre nativo i rojo* en la mina Las Canales, mineral del Cármen (departamento de Rancagua.)

Forma tambien el cobre negro manganesiano masas terrosas ó blandas que contienen solamente $4\frac{5}{10}$ por ciento de óxido de cobre i $7\frac{9}{10}$ de bióxido manganesa con unos 60% de materias arcillosas en el mineral de Ojanco, mina Reservada (Copiapó.)

Pero en jeneral, la composicion de esta especie mineral es mui variable:

	1. de Coquimbo por Cuadras:	2. de Canales *
Oxido negro de cobre	26.33	22.9
Sesquióxido de hierro......	3.05	1.6
Bióxido de manganesa.....	30.80	48.9
Agua..........................	15.02	13.0
Sílice..........................	14.00	7.8
Carbonato de cal (mezla)..	—	5.6
	99.20	99.8

380.—Frenzel, en *Los anales de Leonhard*, 1873, páj. 801, publicó análisis de dos minerales de Chile, que denomina **kuptermanganerz,** de color negro azulejo, de raspadura parda negruzca. Ps. 2.95, compuestos: (eliminada la parte insoluble en los ácidos del análisis *b*)

	(*a*)	(*b*)
Oxíjeno...	5.16	6.10
Oxido de cobre....	18.68	22.07
Prot. de cobalto...	4.70	5.55
» de manganesa..	26.31	31.08
» de hierro	8.10	9.57
Barita..............	0.55	0.65
Cal..................	0.75	0.89
Magnesia....... ...	2.33	2.75
Agua................	19.40	22.92
Insoluble......... .	15.60	—
	101.58	101.58

Richter describe un mineral semejante bajo el nombre de pelokonit.

381.—III. Cobre resinita cobaltífero.—Por su color i lustre se parece al anterior, solamente es ménos lustroso i su raspadura mas clara, agrisada; estr. compacta, fractura concoídea ancha, al-

go mas duro que el espato calizo i tiene cierta tenacidad, resistencia al golpe de martillo. Solamente se ha hallado hasta ahora en las minas del Cerro Negro, particularmente en la de don José Herrera (Desierto de Atacama.) Tiene por compañero la malaquita, i da al sopl. la reaccion de cobalto mas marcada que la de cobre.

En estas minas a mas del cobre resinita cobaltífero duro, débilmente lustroso, con manchas verdes, se encontró el mismo mineral blando, terroso que tizna, atravesado por hilitos blancos de carbonato de cal.

Hé aquí la composicion de ámbas especies:

	1. compacto:	2. terroso:
Oxido negro de cobre......	33.00	19.5
Sesquióxido de hierro......	5.50	5.0
Bióxido de cobalto..........	8.44	10.5
Agua..........................	22.00	16.0
Insoluble......................	31.04	48.5
	99.98	99.5 *

382.—IV. Cobre resinita antimonial.—*(Partzit, Stetefeldit Da.)*—Amorfo, de color negro que en partes tira a verdoso; estr. compacta, fractura plana o desigual, en partes granuda; lustre resinoso débil; blando i frájil; *su raspadura es verde amarillenta* i miéntras mas se restrega el polvo en un almirez de agate, tanto mas claro se pone i pasa a blanco verdoso o amarillento. Este último carácter sirve para distinguir el cobre resinita antimonial de los anteriores. Al sopl. fijo, infusible i conserva tanto su color, como su lustre débil; algunos fragmentos chisporrotean. En el matracito produce mucha agua sin indicio de sublimado, sobre carbon deja un grano metálico, quebradizo. Soluble en el ácido clorhídrico con facilidad, sin auxilio de fuego, dejando un pequeño residuo arcilloso; al agregar agua al licor se enturbia.

Tres análisis hechos sobre la parte mas pura del mineral, la cual no se ha podido, sin embargo, separar completamente de una ve-

nilla de subsulfato verdoso de cobre, me dieron para su composicion, término medio, lo siguiente:

Oxido negro de cobre CuO..	32.27
Sesquióxido de hierro.........	11.14
Oxido de zinc.................	0.50
Acido antimonioso antimonio Sb_2O_4......................	32.93
Acido sulfúrico...............	1.00
Agua (perdida al calor rojo naciente)........	18.53
Insoluble (residuo arcilloso):	1.57
	97.94 *

Debo el conocimiento de este mineral al señor Plücker del Perú. Proviene de la mina de cobre de Potochi, situada frente a la ciudad de Huancavélica (Perú); acompaña el cobre gris antimonial que los mineros llaman *pavonado* i de cuya descomposicion proviene.

Atacamita (Oxicloruro de cobre).

383.—Ortorómbico: I con I=112°20; O con 1 : $\bar{i}$=131°29; las caras observadas I, $i : \bar{i}$, $i\,2$, $i : 4$, domos 1 : $\breve{i}$, : $\breve{i}$ etc. Formas habituales son octaédros de base rectángula, prismas rombales i tablas hexágonas mui delgadas. Cristales siempre pequeños, lustrosos, a veces agrupados. Las caras del octaédro, que corresponden a las aristas largas de la base, rayadas paralelamente a esta base. Estructura estriada u hojosa de un crucero claro paralelo al truncamiento de los vártices i dos cruceros ménos claros paralelos al prisma rombal de 112°20′ segun Beudant, i solo de 100° segun Filips. En Chile por lo comun en masas cristalinas, compactas, terrosas, o porosas a veces escoriaceas. El centro de las masas se halla a veces ocupado por el sulfato de cal. Color verde puerro, que tira por un lado a verdinegro i por otro a verde pistacho: por refraccion verde esmeralda. La que está en tablas, verdinegra oscura.

La compacta verde clara. La arena es verde yerba. De trasluciente en los bordes a semi-trasparente. Raspadura verde manzana. D. 3,5 a 4, Agria, quebradiza. Ps. 4, a 4,3.

Al soplete, tiñe la llama de un fuerte azul con las orillas verdes, i deja sobre el carbon al rededor de la prueba una pegadura roja; despues se funde, se reduce i da un grano de cobre rodeado de escorias. Se disuelve sin efervescencia en los ácidos i en el amoniaco. En dos análisis, Berthier ha encontrado en la atacamita de Cobija:

Cloro	0,149	0,152
Cobre metálico	0,133	0,135
Deutóxido de cobre	0,500	0,541
Agua	0,218	0,172
	1,000	1,000

3 CuO. HO+CuCl.HO.

Segun Raymondi, los minerales de cobre de la rejion de la costa son siempre caracterizados por la presencia del oxicloruro; miéntras que en las minas de la rejion de la Cordillera i sus ramales, es mas comun la panabasa.

Se halla en abundancia en las minas de cobre de Tocopilla (Bolivia) acompañada con los óxidos de hierro, los súlfuros i clorosúlfuros de cobre, carbonato i sulfato de cal, etc. Se encuentra tambien en muchas minas de Chile, particularmente en Taltal, en Lechuzas, en Chañaral, etc. En ninguna parte tan abundante como en las minas de Taltal cerca de la costa del Desierto de Atacama.

Hallándose las masas mas considerables de atacamita en las minas situadas en cercanías de la mar (Tocopilla, Taltal) se supone que esta especie mineral proviene de la accion del agua salada sobre el cobre sulfúreo, como lo tendré ocasion de mencionar, tratando del mineral cloro sulfurado de las inmediaciones de Cobija (Bolivia).

384.—Entre las muestras de atacamita traidas de la parte litoral del desierto de Atacama, llamaron mi atencion unas masas oxi-

cloruradas compactas parecidas por su color a malaquita, en partes de grano algo cristalino, i en medio de ellas cristales largos delgados, algunos de 12 a 15 milímetros de largo i ménos de un milímetro de diámetro terminados por la base, rayadas a lo largo, parecidas a la turmalina, por ser la seccion trasversal de los cristales un triángulo esférico; mui lustrosos, negros por reflexion i traslucien-te de un bello verde esmeralda por trasmision de la luz. Los cristales adhieren con tanta tenacidad a la masa que los embute que con dificultad se ha podido recojer 34 centígramos de materia cristalina pura para someterla al análisis, cuyo resultado me da con poca diferencia un equivalente de óxido, por uno de cloruro, quedando dudas acerca de la proporcion del agua.

385.—Mineral oxiclorurado negro de cobre.—En várias minas de Atacama se hallaron minerales clorurados negros agrisados o rojizos, sin mezcla alguna de verde, que contienen cloruro i óxido de cobre combinados en proporciones distintas de las que indica la fórmula de atacamita. El señor Stuven analizó un mineral de esta naturaleza de las minas llamadas: El Cobre mineral amorfo, negro, sin lustre, frotado con un cortaplumas adquiere lustre metálico, homojéneo. Stuven lo considera como compuesto de

Cloro	7,5
Oxido de cobre	75,5
Id. de hierro	3,6
Azufre	1,7
Agua	12,1
Sílice	0,5
Cloruro	16,94
Oxido de cobre	68,67
Agua	14,39

NANTOQUIT
(subcloruro de cobre. Cu_2Cl).

386.—Amorfo, en pequeñas masas, en venas i diseminado; cuando recien sacado de la mina, i fracturado, es por dentro blanco

o sin color, lustre de diamante, estr. hojosa pequeña o granuda cristalina, trasparente a trasluciente i exhala olor a ozona; pero mui pronto, con el contacto del aire, se cubre de materia terrosa verde oxiclorurada i pierde su olor. D. 2 a 2.5. Ps. 3.939. Sus compañeros son: cobre metálico, cobre rojo (Cu^2O) algo de hierro olijisto i en el criadero arcilloso algo de cobre silicatado i sulfurado. Soluble en el ácido muriático i la disolucion produce un precipitado blanco al agregar agua, soluble en el amoniaco i en el agua salada.

Se debe el conocimiento de esta especie de mineral a los señores Sieveking i Hermann, quienes la descubrieron en 1867 en la mina Cármen Bajo del Cerro de las Pintadas en las inmediaciones de Nantoco (Copiapó). El análisis hecho por estos señores ha señalado para la composicion del mineral.

Cobre	64,17	
Cloro	35,52	Cu_2Cl

(la composicion teórica del subcloruro seria cobre...... 64,75
Cloro.. 35,21)

Ultimamente el señor Carvajal me remitió una muestra del mismo nantoquit acompañado de *cobre rojo*, de la mina Tenazas, mineral de Quebrada Seca.

Hállase el nantoquit a cierta hondura en las vetas, en la rejion de los minerales piritosos i probablemente proviene de la accion de algunos manantiales de aguas minerales saladas sobre los súlfuros; sacado al aire absorbe oxíjeno i se trasforma en atacamita, cuyo oríjen en gran parte, en los depósitos metalíferos puede atribuirse a esta metamórfosis del nantoquit.

La conservacion de este mineral raro es tan difícil, aun en los vasos herméticamente cerrados, i la trasformacion tan rápida, que un trozo de mineral, de medio quintal de peso, obsequiado por los señores Sieveking i Hermann a la academia minera de Freyberg, cuando llegó al lugar de su destino, se halló en su mayor parte aun interiormente trasformado en atacamita: de manera que habiendo separado Breithaupt de lo interior del trozo lo escaso que

quedaba en él de materia blanca rojiza, la encontró compuesta de

Cobre	73,14
Cloro	20.25
	93,39

lo que probablemente corresponde a

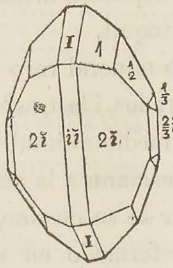
Subcloruro de cobre Cu_2Cl	56,42
Oxido de cobre	45,32
	101,74

Por esta razon el nantoquit puro solamente se ha encontrado hasta ahora en grandes honduras i la estraccion de este mineral incomoda a los mineros por su olor.

Al enfriarse una disolucion muriática de nantoquit se forman ademas de unas agujas verdes de cloruro de cobre hidratado, unos blancos pequeños tetraedros de subcloruro. El profesor Fritzsche logró producir artificialmente en pequeños octaedros el subcloruro i aun en el nantoquit nativo, en la fractura fresca del mineral puro hojoso se notan a veces cruceros que parecen ser hexaedros. Se supone pues que el nantoquit debe ser isomorfo con la sal comun i cloruro de plata.

Cobre sulfureo. (Chalcocit. Da).

387.Ortorómbico I con I=119°35; O con 1 : $\bar{i}$=120°57. En masas, diseminado, en chapas i ha cristalizado. Los cristales, por lo comun, son de un prisma hexágono con aristas de la base cubiertas



de un simple, doble, o triple truncamiento, i tambien terminado por pirámides. Los prismas hexágonos no son regulares sino derivados del octaedro de base rombal i los cristales tabulares resultan del ensanche de dos caras del prisma. Cristales pequeños, solitarios o agrupados. Color gris de acero, lustre metálico, raspadura negra. Estructura granuda, a veces hojosa, fractura concoídea pequeña, mas o ménos perfecta i desigual. Es blando, i se deja con facilidad cortar con un cuchillo. D. 2,4-3. Ps. 5,5-5,8.

Al soplete sobre carbon, se funde mui pronto; en la llama esterior despide ácido sulfuroso, hierve i arroja chispas de fuego; en la llama interior se cubre de una costra, i se funde. En el matraz o en un crisol tapado, no emite azufre al mayor fuego. Es inatacable por el amoniaco i por el carbonato de amoniaco; el ácido muriático concentrado i en ebulicion lo ataca con dificultad, el nítrico lo disuelve con depósito de azufre. El mas puro (1) debe contener.

	(1)	(2)	
Cobre......	0,7972	74,71	
Azufre......................	0,2027	21,81	Cu_2S.
Hierro....................	—	3,33	

(2) Proviene de las minas de Chile, por Wilczynski.

388.—Coperit.—Entre los minerales de cobre sulfúreo, Breithaupt distingue dos especies: la chalcosina o cobre sulfúreo *ortorómbico* i la coperina o cobre sulfúreo *oxagonal.* Esta última forma con frecuencia jemelos, tiene estr. hojosa, cruceros paralelos a la base. D. 3 a 4. Ps. 5 a 5.6, color gris de plomo, mui a menudo se cubre de malaquita. Segun Breithaupt, la mas comun es la chalcosina. La variedad hojosa amorfa, que es por lo comun de color mas claro, mas dura, i se cubre mas fácilmente con malaquita que las variedades de estr. granuda i compacta, pertenece quizás a la especie coperina pero no es tan abundante como la otra.

El cobre sulfurado puro se halla en abundancia en las minas de cobre en Chile, en las que se hallan léjos de la costa, en un terreno secundario de pórfidos estractificados, como son las de San-Antonio (Copiapó), las de Catemo (Aconcagua), de San Pedro No-

lasco, etc. En estas minas se halla siempre amorfo, en masas, con una cantidad notable de plata; i a veces se considera por los mineros como mineral de plata. No se halló con ménos abundancia en las minas de Chile i de Bolivia aproximadas a la costa, en medio de las rocas dioríticas i porfíricas: en Tocopilla en Taltal, San Jnan, Morado, Tamaya, Andacollo, etc. Hállase mui a menudo intimamente mezclado con óxido de cobre, carbonato de cobre u oxicloruro de cobre, formando muchas variedades de minerales, llamados *metales acerados, oxisulfurados, o cloro sulfurados.*

389.—Los metales oxisulfurados i clorosulfurados, tienen todos el mismo color que el súlfuro puro i que a veces tira a negro, otra vez a gris de plomo; tienen lustre metálico, se dejan cortar con el cuchillo, pero no son desmoronadizos, ni tiznan como los que constan de una mezcla de pirita cobriza i de óxido negro. Su Ps. varía de 4,82 a 5,69, i en jeneral, es tanto mayor cuanto mas súlfuro contienen.

Al soplete, todos se funden con ebullicion i desarrollo de ácido sulfuroso: los que tienen exceso de óxido son ménos fusibles que los otros; en el matracito, exhalan ácido sulfuroso, i dan cobre con escoria. Son en parte atacables por el vinagre, el amoniaco i el carbonato de amoniaco. Los que contienen carbonato de cobre hacen efervescencia con los ácidos; i los clorosulfurados tiñen la llama con un azul mui hermoso.

Las minas en que abundan mas estos minerales, son las de Andacollo. Allí forman unas *guias* o *venas* angostas encajadas en medio de unas cintas de silicato verde azulado, i a veces acompañadas con el cobre metálico i el subóxido de cobre que tambien forman cintas o listas angostas, colocadas simétricamente en las mismas *venas*. Se nota que, miéntras que en jeneral, en todas las minas de cobre los minerales oxijenados se hallan encima de los súlfuros, aquellas *guias* de metales acerados de Andacollo se encuentran en la parte superior del cerro, i se trasforman en hondura en otras de óxido rojo de cobre.

Los minerales *clorosulfurados* se hallan en mayor abundancia en Cobija (Bolivia); i algunos son tan homojéneos, de lustre metálico, que no se deja ver a la simple vista el oxicloruro contenido en

ellos. Raymondi llama *marcylita*, minerales de súlfuro con óxido hidratado de cobre, i cita uno de Ocucajo que contiene tambien cloro.

Las variedades mas curiosas de Chile son: el cobre sulfúreo hojoso, lustroso, del departamento de Combarbalá, el fibroso de Taltal, el escoriáceo de las minas de Alicagüe, mui compacto del Morado, etc. Es de notar que en las minas de Chile de donde se estraen las cantidades mas considerables de este mineral, nunca se ha hallado indicio alguno de cobre sulfúreo cristalizado; exceptuando unos escasos cristalitos prismáticos en las minas de Cerro Blanco (Copiapó.)

El súlfuro de cobre se halla tambien en cantidad considerable en Méjico, en Ramos, Cuencamé, Guetamo i Mazapil, en el Perú i Bolivia. En los Estados Unidos, en Bristol; cristalizado en Virjinia, etc.

El súlfuro fibroso de Taltal es análogo por su composicion al cobre negro fibroso (taltalit, páj. ...); es decir, debe su estr. a la turmalina que cristalizando en medio de una masa sulfurada de cobre se penetró intimamente de ella.

390.—Huascolit, Da.—**Cupro plombit**, Breit.—**Galena cobriza.**—Es cobre sulfúreo plombífero que tiene estr. hojosa, cruceros de galena; poco lustre, color mas oscuro que el de la galena; se halló casualmente en pequeña cantidad en Catemu (Aconcagua) i algunas minas de Coquimbo, en Mina Grande, etc.

Consta de

	1.	2.
Plomo........	64.9	28.25
Cobre........	19.5	53.63
Azufre.......	15.1	17.00

1. Por Platner;
2. Por Field (alisonita.)

Analojías.—El cobre sulfúreo se puede equivocar con el cobre gris, del cual se distingue por no producir en el tubo abierto sublimado blanco i por su forma, cuando cristalizado.

Covelina (Kupferinding.)

Bronce añilado de los mineros CuS.

391.—Hexagonal; planos observados *O, I*; *1* con $\frac{1}{4}$=150° 24′ mui rara vez cristalizado con crucero paralelo a la base; amorfo en las lavas del Vesuvio; lustre de pez que pasa a metálico, por fuera negro azulejo o agrisado, rasp. gris de plomo; blando. Ps. 3.8—3.9 de los cristales 4.5. Se halló en las lavas del Vesuvio, en Turingia, en Kielce (en Polonia), en Salzburgo, etc. Es nn súlfuro de cobre CuS que contiene 66.7 de cobre por 33.3 de azufre.

392.—Bronce añilado de Chile.—Mineral bastante comun en Chile; su color es negro con reflejos de color azul de añil; en la fractura recien hecha es a veces tan subido que iguala a alguna buena especie de azul de Prusia, con algo de lustre, pero por lo comun se empaña i se ennegrece por fuera por el contacto prolongado del aire; su fractura es del grano mui pequeño que pasa a terroso.

Las variedades mas puras i homojéneas de este mineral provienen de Tocopilla (Cobija) pero se encuentran tambien en las mas minas de cobre piritoso de Chile.

Las muestras aun mas puras, mas homojéneas azulejas, son unas mezclas de sulfato de cal, de subsulfato de cobre, de óxido negro CuO, de covelina CuS i de cobre piritoso de cuya composicion provienen. En las muestras aun mas puras en cuyo interior o por fuera no se distingue el menor indicio de pirita, se descubren partículas amarillas, brillante, cuando el mineral molido se somete a la accion del agua caliente para purificarlo del sulfato de cal.

Así por ejemplo, una muestra de mui hermoso color azulejo i al parecer mui homojéneo, de contextura granuda fina i de cierta dureza, dejó en el agua caliente 13 por ciento de sulfato de cal hidratado i en el residuo insoluble se veian partículas brillantes mui pequeñas de color amarillo de oro: este residuo libre de sulfato, me dió al análisis:

Cobre... 46.46 (que necesitan 23.55 de azufre para formar la covelina CuS.

Hierro... 9.80 (toman 8.40 de azufre para formar el sesquisúlfuro F_2S_3.

Azufre.. 30.95

87.21

lo demas era criadero cuarzoso insoluble.

Se ve pues que una parte de azufre debe pertenecer al subsúlfuro de cobre combinado con el sesquisúlfuro de hierro para formar el cobre piritoso (chalcosit) i lo demas a la covelina.

Otras dos muestras de bronce añilado igualmente homojéneas con reflejos azules i algo violados. La primera, de Huasco, la segunda de Coquimbo, se hallaron compuesta de:

Cobre	57.1	46.5
Hierro	3.2	1.5
Azufre	20.3	25.0
Sulfato de cal, selenita...	15.0	27.0
Subsulfato de cobre	3.7	

Todas las variedades de minerales que contienen covelina despiden en un tubo cerrado, sublimado de azufre i este carácter las hace distinguir del cobre súlfureo Cu_2S (chalcosit i cuprit) que no se descompone por el fuego.

Las masas amorfas de *bronce añilado* suelen pasar a otras negras blandas que tiznan, i contienen óxido negro CuO de cobre; pero en tal caso pierden sus reflejos azules i no despiden azufre en un tubo cerrado.

En una muestra de covelina de las minas de Canza, cerca de Ica (Perú) halló Raymondi:

23.83 % de subsulfato de cobre,
1.26 » de sulfato de cal,
0.50 » de cloruro de sodio.

Señala tambien el mismo autor en su obra sobre la provincia de Hancachs, la existencia de la covelina en Santo Toribio i en San

Cristóbal (Huaraz); en Paucau-Huana Rama, San Francisco (distrito de Pamabamba.)

Bastante comun es tambien esta especie en las minas de cobre de Bolivia, particularmente en el citado mineral de Tocopilla, de donde vienen hermosas muestras de covelina con grandes cristales cúbicos de pirita, embutidos en una masa negra azuleja terrosa, compuesta de covelina i de pirita cobriza.

Cobre abigarrado

(Cobre panaceo, cobre rosicler de Méjico, bronce morado de Chile.) Bornit. Da. Philipsit.

393.—Isométrico, fig. 1,2,3,11 i 14 páj. 28 por lo comun amorfo. En masas, diseminado, mui rara vez en cristales cúbicos u octaedros. Recien partido, su color es entre amarillo de pirita cobriza i pardo de tumbaga, pero pronto se cubre de pardo violáceo, otras veces de pardo azul, luego de azul a otros colores de íris, o bien queda abigarrado con colores que imitan el pecho de paloma. Lustre metálico. Estructura de grano pequeño i compacta. Fractura concoídea grande i pequeña, que se acerca a veces a la desigual. D. 3 a 4; algo dócil, quebradizo. Ps. 4,9 a 5,5.

Al soplete, como el anterior. Se funde mui pronto en vasos cerrados sin perder nada de su peso; lo que prueba que los metales se hallan al menor grado de sulfuracion. El ácido muriático no lo ataca.

Composicion:

El mineral cristalizado que constituye esta especie consta de

	(1) p. Platner	(2) p. Berthier	(3) p. Brandes
Cobre.........	56.76	59.2	61.63 (4)
Hierro........	13.84	13.0	12.75 (1)
Azufre.......	26.24	22.0	21.66 (3)
Criadero.....	—	5.0	3.50

Esta composicion, segun Dufresnoy, Dana, etc., se refiere a la fórmula $FS+2Cu^2S$, i segun Platner a $F^2S^3+Cu^2S$.

Pero los minerales amorfos, pertenecientes por sus caractéres esteriores a esta misma especie, aun los minerales perfectamente homojéneos i sin criadero, son de composicion tan diversa, que la proporcion de cobre varía en ellos de 50 a 70%, al paso que disminuye la de hierro. Esto proviene de que el protosúlfuro de hierro FS o sesquisúlfuro Fe^2S^3 se hallan en la naturaleza en combinaciones diferentes, tal vez en todas proporciones entre los indicados límites, con el súlfuro de cobre Cu^2S, formando masas amorfas, cuyo color, lustre, grano i dureza son tambien algo variables. Importa al minero conocer esos cambios en los caractéres del mineral, variando la lei, i es lo siguiente lo que se observa:

Cuando el mineral contiene de cobre 70 o algo mas por ciento, i en su composicion se acerca a lo que es la especie anterior o cobre sulfúreo, suele tomar por el contacto del aire un color gris parecido a este último, tirando algo a gris azulejo i solamente en la fractura recien hecha presenta un reflejo amarillento parduzco agrisado de poco lustre i un grano mui fino e igual. Ahora, bajando gradualmente la lei del mismo mineral de 69 a 50 por ciento, varía mucho de grano i de matices: nótase en esto que las especies que tienen mas cobre son casi compactas o de grano mui fino, de fractura plana o concoídea, mas blandas, i el color de ellas es azul mas oscuro o violado oscuro, con pocos colores de íris; miéntras que cuando la proporcion de cobre baja a 52 o 50 por ciento el mineral se ve mas abigarrado i entre sus colores aparecen el amarillo rojizo, o azul celeste, pero nunca amarillo de oro ni azul de añil, claro, mui lustrosos, que son propios de la especie siguiente.

Estos minerales constituyen la verdadera riqueza de algunas minas de Chile, particularmente de las de Tamaya, i de los Sapos del departamento de Combarbalá. En ninguna parte del mundo se hallaron masas tan considerables como en la mina el Pique de Tamaya, de donde se estraia anualmente mas de medio millon de pesos en minerales de esta especie, azulejos (bronce morado). Los minerales que se estraen de la parte litoral de Chile o de las vetas que atraviesan el terreno de rocas dioríticas i porfíricas no estractifica-

das, como los de Tamaya, de San Juan, de Punitaque, suelen tener oro a la vista; miéntras que los que vienen de mas al Este, de los terrerrenos porfíricos estratificados, como los de Combarbalá i de Catemo, son muchas veces platosos: el bronce morado de los Sapos contiene casualmente hasta 0.0025 de plata; pero es de notar que en esta inmensa profusion de minerales que abundan en Chile casi nunca aparece bornit cristalizado i mui rara vez con indicio de cristalizacion mui imperfecta.

He aquí las diferentes composiciones del cobre abigarrado amorfo de Chile:*

	Tamaya	Sapos	Higuera
Cobre.........	66.7	56,1	59.5
Hierro........	8,0	17,7	18,2
Azufre........	22,8	23,1	20,5
Criadero.....	1,6	3,1	1,8

Bocking reconoció que un cobre abigarrado de las minas de Coquimbo deja en los ácidos un residuo negro, compuesto de mui pequeños cristalitos de turmalina, cuya proporcion asciende a 11.80 por ciento de mineral i que la parte sulfúrea soluble en los ácidos consta de

Cobre..................................	60,80
Hierro.................................	13,67
Azufre.................	25,46

Hállanse tambien los mismos minerales en el Perú i Bolivia. En Méjico abundan en Ramos, Mazapil i Huetamo. En Europa se hallan solo casualmente con otros minerales. En el Perú, llaman vulgarmente esta especie *pecho de paloma*, bastante comun en los distritos de Huanta, de Tarma, de Marcapomacocha, etc.

COBRE AMARILLO

(Bronce candelero o dorado de Méjico; bronce amarillo de Chile). Chalcopirit. Da.

394.—Tetragonal, tetraedral. O con 1 ; i=135°25.' Caras O,

I, *i* : *i*, *i* : 3. En masas, diseminado, arriñonado, etc., i cristalizado. Forma habitual, es un tetraedro i otras formas que derivan de la modificacion del tetraedro. Tambien se encuentran jemelos. La superficie del octaedro rayada, las demas caras lisas i lustrosas. Cristales medianos i pequeños, los de Chile, en Cerro-Blanco, grandes, siempre jemelos, negros por fuera. Color amarillo de laton bajo o subido, que a veces se acerca al amarillo de oro: la fractura recien hecha se cubre las mas veces, con el tiempo, de color de cola de pavo real, que pasa a negro azulado o a pecho de paloma. Lustre metálico. Estructura de grano grueso i pequeño. Fractura desigual i a veces concoídea grande i plana. Mui rara vez indicios de estructura hojosa. D. 3 a 4; se corta con el cuchillo. Ps. 4,169.

Al soplete sobre carbon, se funde mas fácilmente que el cobre sulfúreo, en una esferilla roja agrisada, quebradiza, magnética. Despues de calcinado, da con la sosa granos distintos de cobre i de hierro colado i un globulito de cobre con borax. En un matraz, da un poco de sublimado de azufre. Es inatacable por el ácido muriático. Calcinado en un crisol cubierto sin el contacto del aire, pierde 0,09 de su azufre, i se trasforma en un protosúlfuro doble, que es de color amarillo rojizo oscuro i magnético.

Esta especie, así como la anterior, comprende muchos minerales amorfos de diferente composicion, aunque todos compuestos de hierro, cobre i azufre. Esto proviene de que el sesquisúlfuro de hierro $F^2 S^3$ se halla combinado en diferentes proporciones con el subsúlfuro de cobre, $Cu^2 S$, sin que la proporcion de cobre pase de 38 por ciento. Miéntras mayor es la proporcion de cobre, mas fino es el grano del mineral, i comunmente, mayor es su blandura, i por lo comun mas vivos son los colores de íris (de tornasol, como suelen decir los mineros de Chile) en las fracturas antiguas; vice versa, cuando la proporcion de cobre baja de 6 o 7 por ciento, el mineral se parece a la pirita ordinaria, es duro, i casi no cambia de color con el contacto del aire. En tal caso, consideran los mineralojistas estos minerales como mezclas de la especie pura (cobre amarillo) con pirita de hierro $F. S^2$, a pesar de que suelen ser estos minerales tan homojéneos como las especies cristalizadas. Nótase tambien que el cristal partido suele conservar en su fractura su color i lus-

tre de oro sin cubrirse de otros matices; como tambien hai minerales amorfos mui homojéneos que son de color amarillo pálido, mas pálido que la pirita ordinaria, pero algo verdoso cuya fractura jamas se cubre de colores de íris, i sin embargo la lei de estos minerales pasa a veces de 27 a 30 por ciento. En tales casos se juzga de la riqueza del mineral por su estructura que es de grano mui fino e igual, por su fractura plana concoídea i por la facilidad con que se corta con el cuchillo. El mineral cristalizado i otros de los mas puros que se hallan en Chile, constan de

	(1) de la Higuera.	(2) de Brillador.	(3) de los Sapos.	(4) de Caleo.
Cobre.........	0,371	0,267	0,283	28,13
Hierro........	0,321	0,260	0,264	30,33
Azufre	0,306	0,338	0,290	33,89
Criadero......	0,011	0,026	0,160	7,65

(1) Especie cristalizada en formas que parecen derivar de un tetraedro irregular: se cubre mui pronto de colores de íris.*

(2) En masas de color amarillo de oro, de mucho lustre i de estructura casi compacta. *

(3) Variedad particular por su color amarillo algo verdoso, cuyo lustre se empaña con el contacto del aire sin tomar colores de íris; i por esto, se puede equivocar con la pirita de hierro, de la cual se diferencia a la simple vista por su grano estremadamente fino, que nunca se ve en la pirita de hierro, ni en cualquiera pirita de cobre de poca lei. *

(4) De Caleo (Santiago) en masas considerables amorfas su fórmula atómica $Cu^2S+F^2S^3$. analizado por la SS Prado i Mieres.*

Es el mas abundante de todos los minerales de cobre, i es el que suministra la mayor parte de cobre para las artes. Casi nunca se halla en el granito, pero mui a menudo en rocas anfibólicas i en pórfidos verdes de transision, en vetas. Los minerales que lo acompañan, son la pirita magnética, pirita ordinaria, el hierro olijisto i magnético, el asbesto, el cuarzo, el granate i várias especies de arcillas verdes i blancas, que se deslien fácilmente en el agua. Mui

rara vez tienen carbonato de cal por criadero. Las minas mas considerables se hallan en Inglaterra, Siberia, en la isla de Cuba i principalmente en Chile. Las mas importantes de estas últimas son las de Carrizal i de San Juan en el Huasco, las de la Higuera, de Brillador, de Tambillos, de Panulcillo (provincia de Coquimbo), las de Catemo, etc.

395.—No ménos comun i abundante se halla esta especie en Bolivia, Perú i Provincias Arjentinas.

Raymondi en su obra sobre el departamento de Ancachs cita i describe la *Chalcopirita arjentina* (llamada vulg. *gualda*) del distr. de Recuay, mina Oropesa; cristaliza en tetraedros imperfectos modificados en las esquinas, cubiertos por fuera de óxido negro; en la fractura aparece todavía color gris en su interior, pero reducido el mineral a polvo mui fino, pierde el color gris i la totalidad de polvo se vuelve de color dorado amarillo de calcopirita; las puntas de las esquinas de los tetraedros tienen a veces color rojizo morado i parecen formados de philipsita.

Analizado por Raymondi este mineral se halló compuesto de

Cobre..................	34,958
Hierro..................	30,810
Plata....................	0,133
Azufre..................	34,029
Perdido..................	0,070
	100,000

La pérdida puede representar el oxíjeno de la parte oxidada de cobre.

Cobre sulfureo estanífero (Estaño sulfúreo). Stanine.

396.—En masas, diseminado, i segun Mohs, en cristales cúbicos. Color gris de acero oscuro, que se inclina a amarillo de bronce, algo verdoso. Lustre metálico. Estructura de grano grueso i pequeño, a veces semihojosa. Algo mas duro que el cobre gris; poco agrio, casi dócil, quebradizo. Ps. 4,3 a 4,7.

Al soplete, por sí solo se funde, despidiendo olor sulfuroso; se pone blanco en la superficie, i cubre el carbon de una pegadura blanca que empieza desde la misma bolita.

Consta segun Klaproth, de

Cobre............. ...	0,300
Estaño................	0,265
Hierro................	0,121
Azufre................	0,305

Se ha encontrado en Inglaterra, en Méjico; tambien en Guanaani, en Bolivia, i segun Phücker, se halla cristalizado en la mina Artola, Tambillo provincia Huaras, Perú.

397.—La Stanina de Guanaani se halla acompañada de pirita, de la cual se distingue por su color gris de acero, i su estructura granuda gruesa. En un tubo abierto produce algo de sublimado blanco, mui atacable por el ácido nítrico.

Consta de

Estaño................	28,2
Hierro................	23,3
Cobre.................	22,9
Azufre................	27,5 *

Pero el mineral analizado no estaba completamente separado de la pirita. La masa piritosa contiene 5 a 6% de estaño.

Cobres grises (fahterz).

398.—Caractéres comunes a todos:—color gris de acero mas o ménos oscuro, lustre metálico mui diverso del del cobre sulfúreo; mui fusibles; en un tubo abierto, dan sublimado blanco, olor a ácido sulfuroso, i el residuo de la calcinacion produce con la sal fosfórica o borax reaccion de cobre; sobre carbon, humo arsenical o antimonial i con la sosa glóbulo metálico de cobre; mui atacables por el ácido nítrico; con produccion de azufre; sus disoluciones nítricas son verdes azulejas i de azul intenso al agregarles amoniaco en exceso.

Es mui variable la composicion de estos minerales i las especies mejor definibles son:

A Cobre gris arsenical: *tenantit*, enargit;
B — — antimonial: tetraedrit;
C — — arseno-antimonial: *panabas*, *stembergit*, *fatinit*;
D — — plomiso: burnonit.
E — — mercurial;
F — — estanífero;
G — — platoso.

Esta última especie, como perteneciente a los minerales de plata, se describirá en la familia de plata.

(A) Cobre gris arsenical.

(Kunferfahlerz.—Tenantit R.—*Enargit Plat.—Soroche fino de Chile.)*

399.—Dos subespecies debemos distinguir, pertenecientes a esta categoría, llamadas *tenantit* i *enargitit*.

1. **Tenantit.**—En masas, diseminada i cristalizada en formas que derivan del octaedro regular. El tenantit, que se encuentra en Cornwall, cristaliza en dodecaedros rombales con las caras del cubo i octaedro, agrupados. Color gris de acero oscuro. Lustroso en la fractura recien hecha, pero el lustre se empaña con el contacto del aire, raspadura gris parduzca oscura. Fractura desigual o concoídea. Ps. varía de 4,38 a 5,10.

Al soplete se funde, hierve i despide humo arsenical. Despues de calcinado, produce con la sosa sobre el carbon, un grano de cobre.

Se ha encontrado en várias minas de Cornwall, i tambien en Noruega.

Es un polisúlfuro (Fe) $S + Ar^2 S^3$

Con el mismo nombre de tenantit señala Raimondi un cobre gris arsenical, llamado por los mineros *pavonado*, con lei de plata variable de 0.002 a 0.00466 en la mina Huinac, a 4½ leguas de Recuay: de color gris de hierro oscuro, lustroso, al sopl. decrepita i da vapor arsenical.

2. **Enargit**.—En masas i cristalizado: ortorómbico: I con I= 97° 53′, O con 1:ī=136°37′ cristales prismáticos, con caras de un prisma rombal i de un prisma rectangular; estructura hojosa con cruceros paralelos a las caras del prisma rombal, perfectos i tambien a las de los planos diagonales, claros; fractura trasversal desigual; color gris de hierro oscuro, lustre metálico algo imperfecto, raspadura negra. Al soplete, en un matracito, chisporrotea i aumentando el fuego produce un sublimado rojizo de rejalgar; sobre carbon, olor arsenical. D. 3, Ps. 4,43—4,45.

He publicado la primera análisis de este mineral en la primera edicion de esta *Mineralojía* en 1844, análisis hecho sobre las muestras amorfas recibidas del Perú. Mas tarde, en 1850, publicó Plattner la composicion del mismo mineral mas puro, cristalizado, que provenia de Morococha, departamento de Jauli, de las cordilleras del Perú, en una altura de 14,000 p. fr. donde se halla este mineral en masas considerables amorfas, en medio de las cuales aparecen en concavidades grupos de cristales.

La misma especie, aunque con caractéres algo distintos, se halla en las minas de San-Pedro-Nolasco en Chile. Field reconoció el mismo mineral casi tan puro como el de Morococha, en una veta en las cordilleras de Coquimbo, departamento de Elqui, en la Hedionda, a una altitud próxima de las nieves, altitud como la de Morococha i de San-Pedro-Nolasco. Es por consiguiente este mineral propio de los Andes Sud-Americanos, i de los parajes mui elevados de esta cadena. Schickendantz halló el mismo mineral en Catamarca i Pflücker en Morococha mina San Francisco, cristalizado.

Cítase tambien la misma especie en cristales que se distinguen por sus cruceros prismáticos, en Freyberg. Composicion:

	(1) Cornwall.	(2) Chile.	(3) Perú.	(4) Perú.	(5) Elqui.	(6) Elqui.	(7) Arjent.
Cobre	45,3	48,5	44,2	47,21	48,56	48,89	48,05
Hierro	09,3	04,8	03,5	00,57	00,42	0,47	0,36
Zinc	—	02,3	00,4	00,23	—		
Plata	—	00,3	—	00,02	—		
Arsénico	11,8	11,4	13,4	17,60	19,10	18,10	18,78
Antimonio	—	06,4	02,6	01,61	—		
Azufre	28,8	21,1	33,4	32,22	31,80	32,11	33,40
Criadero	05,0	—	00,8	—	—		

(1) Tenantit cristalizado en dodecaedros, negra en la superficie; fractura llana, por dentro color gris de plomo: es un súlfuro triple de cobre, hierro i arsénico (Philips).

(2) Enargita de San-Pedro-Nolasco. Color gris de acero mas oscuro que el del cobre gris antimonial de Chile, tira un poco a azulado i en algunas partes a verdoso: es de grano pequeño, i en parte de grano mui fino, que pasa a compacto; fractura desigual o concoídea. Se halla en masas i diseminado con súlfuro de cobre, del cual se distingue, tanto por su lustre i color, como por su estructura, siendo esta última en el súlfuro de cobre (en el que sale de las minas de San-Pedro-Nolasco), algo hojosa de hojillas pequeñas. Sus compañeros, a mas del citado súlfuro, son la galena, la blenda, i el espato perlado (**).

(3) Id. del Perú, de color negro de hierro, estructura hojosa perfecta, plana, de triple crucero, que parece conducir a un prisma rombal; en masas i en agujas. Acompañado con la pirita ordinaria i con la blenda **.

(4) Enargit de Morococha, por Plattner: su fórmula 3 $(Cu^2. Fe. Zn) S + (As. Sb.)^2 S^3$.

(5) Id. de Elqui, por Field:—color ménos oscuro que del anterior, estructura hojosa de hoja ancha, pero los cruceros apénas iniciados:—en algunas muestras, indicio de cristalizacion.

(6) De la misma mina que el anterior, analizado por Kobell, cruceros en dos direcciones que hacen ángulo de 98° 32′ corresponde a $3Cu_2+As_2S_3$. Kobell reconoció en este mineral la presencia del teluro, en proporcion 0.05.

(7) De las Capillitas, en Catamarca, por Schickendantz.

400.—El señor Stelzner, profesor de la Universidad de Córdoba, halló enargit en abundancia en las minas de *Famatina* (San Juan, provincia arjentina.) Allí forma este mineral masas estrelladas, hojosas, que adquieren con frecuencia hasta 5 decímetros de grueso; pero suele tambien hallarse en pequeñas concavidades, cristalizado en pequeños prismas rombales, terminados por sus bases; estr. hojosa con cruceros paralelos a las caras del prisma; tambien en jemelos agrupados paralelamente a una de las caras del prisma.

D. 3. Ps. 4.35—4.37, de color negro de hierro, a veces tornasolado por fuera.

Hé aquí los análisis hechos de las muestras sacadas de la mina San Pedro Alcántara de Famatina, el 1.° por el profesor de la citada Universidad de Córdoba, señor Sieward i el 2.° por el señor Doerring:

	(1)	(2)
Cobre	46.38	47.82
Hierro	1.18	1.41
Zinc	0.43	0.61
Plomo	0.68	0.74
Arsénico	16.66	16.66
Antimonio	2.44	1.42
Azufre	29.92	30.28
Oro	0.18	0.17
Criadero insoluble	2.68	1.23
	105.55	100.34

Acompañan este mineral: el famatinit, cobre piritoso, sobre sulfúreo, blenda, a veces oro nativo i el rosicler. Sus criaderos son: el cuarzo, piedra córnea, baritina i un silicato de alumina (steinmark.) En fin, Stelzner, halló tambien, dentro de concavidades en el mismo mineral, azufre nativo. Encontró tambien, Stelzner, enargit en las minas de oro de Guachi provincia de San Juan.

(B.) Cobre gris antimonial.

(Graugültigerz, Schwarzgültigerz.)

Tetrahedrit Da.

401.—Isométrico: los minerales de esta especie al soplete, producen mucho humo antimonial. Por fuera son resplandecientes i lustrosos cuando tienen caras lisas, o con ménos lustre, cuando éstas son algo ásperas. Cristales a vecez mui complicados, en los cuales predomina la forma del tetraedro truncado o biselado en las

aristas i tambien con truncamientos i caras de apuntamiento en las esquinas; los biselamientos de las aristas se estienden a veces sobre todas las caras del tetraedro como en los cristales de Colquipocro en Huaylas, del Perú: tambien en jemelos. Por lo comun en masas amorfas, diseminado, con blenda i galena. Por dentro poco lustre. Estructura de grano grueso i pequeño. Fractura desigual, que se inclina a concoídea. Raspadura negra agrisada o parda rojiza. D. 3—4,5; Ps. 4,5—5,11.

Casi siempre platosos. Al sopl. en un tubito cerrado, se funden i dan un sublimado negro rojizo de súlfuro de antimonio. Con el ácido nítrico en ebullicion, forma un residuo blanco insoluble en este ácido i soluble en el ácido muriático: en esto se distinguen del cobre gris arsenical que es soluble en el ácido nítrico, i su vapor que se produce cuando se calcina el mineral sobre el carbon, despide alor arsenical.

	1	2	3	4	5	6
	Alemania	Hungría	Machetillo	Durango	Altar	Teniente.
Cobre....	38,4	3,80	36,7	37,1	36,7	38,60
Hierro..........	01,5	00,9	01,2	04,4	01,2	1,59
Zinc.....	06,8	06,8	06,9	05,0	07,3	6,80
Plata...........	00,8	00,6	02,9	01,1	00,1	—
Antimonio	25,3	23,9	20,7	26,0	20,3	20,30
Arsénico.......	02,3	02,9	06,5	—	02,0	—
Azufre..........	25,0	26,3	25,3	23,8	30,4	30,50

(1) i (2) analizados por Rose.

(3) De Chile, en masas i a veces cristalizado en formas incompletas mui complicadas con caras resplandecientes; color gris de acero claro; fractura desigual de grano pequeño; raspadura parda rojiza: se halla con galena i espato perlado. *

(4) De Méjico, de un gris de acero: fractura desigual; raspadura gris negruzca (por Bromeis.)

(5) De las minas de oro del Altar, departamento de Ovalle, por Field. Es amorfo, de color gris de acero oscuro; estructura granuda. Contiene, segun Field:

Oro.......... 0,00003
Plata......... 0,00075

402.—Cobre gris de la mina del Teniente, (departamento de Rancagua.)—Es de todos los cobres grises que produce Chile, el mas hermoso, pues cristaliza en tetraedros perfectos que a veces alcanzan a tener de 3 a 4 centímetros en cada arista, con apuntamientos por tres planos en cada esquina. Los cristales son mui lustrosos, casi negros, lustre metálico por fuera i por dentro en la fractura recien hecha, de color gris de acero.

Hállase tambien en masas amorfas, de color mas claro, i ménos lustre que los cristales, de estr. granuda que en partes tira a hojosa pequeña o estriada. Se diferencia de las demas especies de tetraedrit en que no contiene plata i se halla no en una veta como las demas sino en una masa irregular (stockwerk,) a mucha hondura debajo de los minerales oxidados i oxisulfurados.

Analizada en el laboratorio del Instituto Nacional una muestra de este cobre gris cristalizado por don Augusto Orrego.

Se halló en Chile cobre gris antimonial, casi en todas las vetas de cobre que atraviesan el terreno estratificado porfírico de los Andes: particularmente en Cerro Blanco, Tres Puntas, San Antonio (Copiapó), Machetillo, Porotos, Rapel, Altar, etc., en varias minas de cobre de los departamentos de Combarbalá, Illapel i Aconcagua; en San Pedro Nolasco, San Lorenzo, Los Puquios (Santiago), etc. Mieres encontró cobre gris en la Placeta Seca (Rancagua) asociado con plata mercurial i Sieveking en Cerro Blanco, el mineral análogo con 1.61 de bismuto, asociado con pirita cobriza i el tannenit, (súlfuro de bismuto cobrizo.)

Se ha encontrado tambien el cobre gris antimonial a cierta hondura en algunas minas de oro en el terreno de cristalizacion no estratificado litoral, por ejemplo, en las de Talca de Barraza, del Altar, de La Leona, etc., i en ellas siempre platoso, aurífero, pero escaso.

Raymondi descubrió el tetrahedrit en gran número de localidades en el Perú, siempre asociado a la plata; los mineros le dan el nombre de *pavonado*.

«Entre las variadas muestras de *pavonados* peruanos, dice Raymondi, no se puede establecer límites entre la *panabasa* i la *tenantita* ni por caractéres químicos ni por caractéres cristalográficos: pues el arsénico reemplaza al antimonio en todas proporciones.»

Entre las especies de cobre gris halladas en el Perú, distingue Raymondi una mui distinta de las demas a la cual da el nombre de *malinowskit*, que en atencion a su lei subida en plata, describiré en la familia de la plata.

Segun los indicados análisis, se ve que la composicion del cobre gris antimonial es variable, pudiendo reemplazarse en ella, en diversas proporciones, el súlfuro de antimonio por el súlfuro de arsénico, i el de cobre Cu_2S por el súlfuro de plata AgS. La proporcion de cobre es, término medio, de 36 a 37 por ciento; pero, por la plata que constantemente esta especie mineral contiene, i cuya proporcion va subiendo desde 2 milésimos hasta el grado de pasar este mineral a ser, por su importancia, especie mineral de plata (véase la familia de plata), los mineros chilenos consideran, por lo comun, este mineral, mas bien como mineral de plata que de cobre.

Rose opina que la composicion jeneral del cobre gris puede espresarse por la fórmula $Fe_4\ Cu_{16}\ Sb_6\ S_{21}$. Otros mineralojistas adoptan para la fórmula del cobre gris: $4(Cu_2, Ag, Fe, Zu)\ S + (Sb, Ar)^2 S^3$.

Es esta especie la mas comun en ámbos continentes, i cuando amorfa, con dificultad puede distinguirse por su color i lustre de las demas especies de cobre gris i del cobre sulfúreo.

Panabasit.

Cobres grises antimonio-arsenicales, en cuya composicion predomina el antimonio.

403.—No son raras en Chile, Perú i Bolivia las especies de cobre gris antimonial que contienen a un tiempo proporcion notable de arsénico; como por ejemplo, las siguientes:

	1.	2.
Cobre..........	34.2	38.90
Hierro..........	2.0	7.70
Antimonio......	29.1	18.40
Arsénico.......	7.9	7.25
Azufre..........	24.3	26.20
Plata...........	0.2	0.55
	97.7	99.00 *

(1) De San Pedro Nolasco (Chile) amorfo, color gris de acero; estr. granuda, de grano grueso, lustroso, homojéneo; forma una vena de 5 a 6 centímetros de grueso, en medio de una veta ancha de galena i blenda, analizado por don Paulino del Barrio.

(2) De Lagueda, mina Santa Isabel, departamento de la Libertad (Perú), cristalizado en grandes cristales tetraédricos i en masas amorfas; las caras de los cristales poco lustrosas; por dentro resplandeciente, en partes, pavonado; estr. de grano grueso en partes hojosa pequeña, con indicio de cruceros. El fragmento de un cristal que poseo debe haber tenido mas de 8 centímetros de diámetro, analizado por don E. Fonseca.

Entre muchas localidades donde se halla el pavonado arjentífero (panabasa) en el Perú, cita Raymondi várias minas de Huallanos, provincia Dos de Mayo, i de Morococha, el pavonado de Santo Tomás, de Uchupuero (Huaras), de Colqui Pocro, cristalizado, de Huari, etc., etc.

404.—La tetraedrita estanífera, cuya composicion ya se aleja mucho de los cobres grises de esta categoría i deberia formar una especie separada:—proviene de la mina Artola, distrito de Chavin. Se halla cristalizada «en grandes tetraedros, cada cara modificada por tres facetas» i tambien amorfa.

Consta, segun Raymondi, de:

Cobre	9.47
Estaño	14.40
Plata	0.27
Antimonio	15.27
Arsénico	3.54
Azufre, hierro, criadero	57.05

Entre las especies de cobre gris halladas en las provincias arjentinas la mas interesante es la siguiente, descubierta por el profesor Stelzner:

405.—Famatinit.—Amorfo, mui rara vez cristalino, los cristalitos son tan pequeños i cargados de caras que no se ha podido hasta ahora conocer a qué sistema pertenecen, estr. *hojosa* de hoja larga i no mui angosta; context. trasversal granuda; color gris de acero, rasp. gris metálica; resplandeciente, pero con el contacto del aire se empaña i pasa a gris de hierro oscuro.

Analizadas por el profesor Siewert, la muestra (1) sacada de la mina mejicana Upulungas, i la otra (2) de la Mejicana Verdiona, del Cerro de Famatina, provincia de San Juan, se hallan compuestas de:

	(1)	(2)
Cobre	43.39	44.59
Hierro	0.28	0.83
Zinc	0.60	0.59
Antimonio	19.44	20.68
Arsénico	4.03	4.09
Azufre	30.22	30.14
Criadero	0.53	0.01
	100.49	100.93

Hállanse el antimonio i el arsénico en este mineral en proporcion atómica de 12 : 4 i todo el mineral por su composicion corresponde a la fórmula:

$$3Cu^2S\ (5Sb,\ As)\ {}^2S^3$$

lo que indica, como lo observa el profesor Stelzner, que este mineral es un *enargit antimonial* que por la sustitucion de una parte de arsénico por el antimonio, ha cambiado notablemente sus caractéres.

406.—Sternbergit cristalizado en tetraedros simples i modificado en las esquinas por las caras del dodecaedro rombal; crucero paralelo al cubo, fractura concoídea i desigual; agrio, quebradizo, color gris de hierro, lustroso; raspadura negra. D. 4.$\frac{1}{4}$ a 4. Ps. 4.369 analizada por Morbach.

Consta de

Cobre.......	41.03
Plomo.......	2.77
Zinc.........	7.14
Hierro......	2.28
Arsénico ...	14.75
Antimonio.	7.79
Azufre......	25.14
	100.95

Hállase en la mina de Nuestro Señor de la Cárcel, en Morococha, Perú, acompañado de blenda, galena, pirita, cuarzo, tungstato i carbonato de manganeso. (*Berg. und Hütt Zeitung, 1864.*)

(C) Cobre gris plomiso.

(Burnonia, bleyfahlerz, cañutillo de Bolivia.)

407.—Ortorómbico; cristaliza en formas que derivan de un prisma recto de base rombal de 93°40′. O con *1* : *ī*=136° 17’. Formas habituales: son unos octaedros rombales achatados o unas tablas rectangulares biseladas. La variedad que llaman redelerz, cuya forma es cilíndrica, proviene de la union de cristales prolongados en la direccion del eje i agrupados, de modo que se cruzan dos a dos, i se penetran en ángulo recto. Siendo variable el número de cristales que se penetran, resulta de esto que el cristal se halla estriado a lo largo. Color gris de plomo negruzco; lustre metálico mui variable, a veces rosplandeciente en la superficie; otras veces mui

poco lustroso o tomado de colores de íris. Estructura compacta, i casualmente hojosa. Fractura casi siempre concoídea i mui lustrosa. Blanda 2,5: poco agria, quebradiza. Ps. 5,7 a 5.9.

Al soplete sobre carbon, se funde con desarrollo de un humo blanco, espeso, dejando un globulito negro. Consta de

	(1) Alais.	(2) Méjico.	(3) Bolivia.	(4) Chile.	(5) Bolivia.
Plomo......	33,9	40,2	40,52	26,6	39,82
Cobre.......	12,3	13,3	13,55	30,7	10,30
Antimonio.	29,4	28,3	24,09	18,0	27,20
Azufre......	19,4	17,8	19,40	19,8	19,59
Hierro......	—	—	0,69	2,2	1,30
Zinc........	—	—	0,41	2,8	0,50
Plata........	—	—	0,15	0,6	0,15
Criadero...					98,86

(1) i (2) por Dufresnoy: su fórmula Cu S+PbS+SbS.

(3) de Machacamarca en Bolivia, por don Francisco Perez*.— De esta localidad vienen los cristales prismáticos hermosos, grandes, siempre hemítropos, rayados a lo largo; o bien cilíndricos acanalados (*cañutillo*). Estos últimos con frecuencia tornasolados por fuera; aquéllos de color gris de plomo con poco lustre, en las bases, i lustrosos o tomados de algun viso violáceo en las caras verticales. Por dentro mui lustrosos, de lustre metálico como vidrioso, propio de esta especie que lo hace distinguir de otros cobres grises; estructura compacta, fract. concoídea pequeña; raspadura negra, Ps. 5.35. Al soplete en el matracito no da sublimado, pero se funde. El análisis es de un fragmento de cristal puro i su composicion es casi idéntica con la de la burnonia de Meixeberg analizada por Rammelsberg, cuya fórmula es $(Cu^2 Pb) S + \frac{1}{3} Sb^2 S^3$.

(4) Del Carrizo (Huasco-Alto) en Chile, por don Anselmo Herreros. Es bastante abundante, amorfo, de color gris de acero mui lustroso, estr. granuda, mui fusible; se halla acompañado por la pirita ordinaria i blenda. Este mineral, que por su lei bastante crecida en plata, es mui importante para los mineros, es probable-

mente una mezcla de burnonia i blenda piritosa; pero Field reconoció en los minerales de algunas minas de Illapel la burnonia pura, idéntica por sus caractéres esteriores i por su composicion con las especies cristalizadas.

(5) Cristalizada en prismas rectos terminados por las bases i truncamientos en las aristas i esquinas de las bases: las caras del prisma acanaladas, cruceros paralelos a éstas, fractura trasversal compacta: por fuera i por dentro resplandeciente. Viene de Pacuany cerca de Sica Sica, departamento de la Paz, Bolivia, anal. por Stuven.

Los compañeros de la burnonia son por lo comun la galena, el hierro espático, espato perlado, cobre gris antimonial, etc.

Es un mineral bastante comun, pero no mui abundante. Los mineros americanos suelen contarlo entre los *metales frios de plata*, se halla en muchas localidades en Méjico, Perú, Bolivia i Chile. Raymondi halló este mineral en várias minas de la provincia de Huaras; cristalizado con stibina en San Luis, Cordillera Nevada, a 6 leguas de Recuay, en Agua Caliente, provincia Huarochiri, etc.

(D) Cobre gris mercurial.

408.—Se parece mucho por su color i lustre al cobre gris arsenical. En un tubo abierto despide olor de azufre, da mucho humo antimonial i un sublimado de murcurio, dejando un residuo, que da al vidrio de borax un color verde azulado: en un matracito con litarjirio, produce mercurio puro. Es mui atacable por el ácido nítrico, aun sin auxilio de calor.

Se halla casi en todas las minas de azogue en Chile, en Punitaque, en Illapel, en Cerro Blanco, en Tambillos, en Lajarilla, últimamente en la Fortuna, a unas dos o tres leguas al oeste de Talca en masas amorfas, pequeñas, diseminadas en un criadero cuarzoso, acompañadas por el carbonato azul de cobre, i una sustancia terrosa de color rojo subido, ammiolita, que proviene de la descomposicion del mismo cobre gris i es una mezcla íntima de antimoniato de cobre, de cinabrio terroso i sílice.

Se ha encontrado tambien el mismo mineral en várias partes en el Perú, en Hungría, en Poratsch cerca de Schmolnitz, en masas compactas amorfas, en medio de una pirita cobriza; en Westfalia, i en California.

Composicion mui variable.

	(1) Hungría.	(2) Chile.	(3) Chile.	(4) Hungría.
Antimonio........	0,1848	0,207	20,4	25,48
Arsénico...........	0,0398	—	4,0	0,09
Hierro.............	0,0490	0,015	1,3	1,46
Zinc...............	0,0101	indicio	—	—
Cobre..............	0,3590	0,336	39,0	30,58
Mercurio..........	0,0752	0,240	11,0	15,69
Azufre.............	0,2334	0,202	24,3	24,37
Criadero...........	0,0270	—	—	—

(1) De Ketterbach, cerca de Iglo, por Scheidtauer.

(2) De las minas de Punitaque, Manto de Valdivia**. (Departamento de Ovalle).

(3) De Lajarilla cerca de Andacollo**: muestra purificada. Esta mina ha producido mayor cantidad de este mineral que ninguna otra. La veta atraviesa los pórfidos metamórficos estractificados. La fórmula es $(Cu_2\ Hg)\ S + (Sb\ Ar)^2\ S^3$.

(4) De Poratch, por Hauer: idéntico con el anterior.

En jeneral, los minerales de esta clase en Chile se reconocen con facilidad, porque casi todos presentan en su esterior una diversidad de manchas azules, rojas, pardas i de un gris de acero, en una masa de cuarzo. Pero, a mas de esta especie de cobre gris mui rica en mercurio, se encuentran en Chile otras variedades de cobre gris, sea arsenical, sea antimonial, que contienen solo 1 a 2 % o algunos milésimos de azogue, pero tienen por lo comun poco o casi nada de plata.

409.—Cobre gris mercurial de las cercanias de Talca.— Descubierta en 1876 una veta de cobre como de un metro de ancho, en el terreno litoral granítico, al oeste de Talca en la mina

llamada Fortunata (subdelegacion de Pencahue) ha producido una cantidad considerable de mineral de cobre gris mercurial que tiene los mismos caractéres, el mismo aspecto que los minerales de la misma especie del norte, como los de Lajarilla (Andacollo) de Punitaque (Ovalle) de la Cierra de los Frailes (Copiapó), etc., es decir, cobre gris amorfo, de color gris de acero oscuro, acompañado de manchas i pequeñas *masas rojas i azules* (de anmiolita i de carbonato azul) con un criadero cuarzoso, en partes arcilloso ferrujinoso. La parte metálica separada de las oxijenadas dió al análisis:

Cobre..........	32,27
Mercurio........	3,80
Hierro...........	0,17
Antimonio......	34,90
Azufre..........	27,85
	98,99 analizado por el señor Castillo.

410.—Cobre gris mercurial del Huasco.—Un mineral de cobre gris mercurial algo distinto de las demas especies de esta familia es el que en cantidad considerable se halló en una mina de Vallenar, situada a unas 5 leguas al sur de esta ciudad en el camino de Coquimbo. En esta mina actualmente abandonada se ve el cobre gris acompañado de carbonato azul de cobre, del sulfato i del óxido negro de cobre, sin manchas rojas. Al soplete tiñe algo la llama de verde i en un tubo cerrado se sublima el mercurio sin adicion de litarjirio, pues la parte oxijenada del mineral es suficiente para reducir el súlfuro de mercurio. El mineral molido deja término medio, 60% de cobre gris en el ácido acético que con facilidad disuelve el carbonato i subsulfato de cobre; purificado de este modo el cobre gris dió al análisis:

Cobre	52,89
Mercurio	3,83
Hierro	1,19
Zinc	indicio
Antimonio	12,83
Azufre	18,33
Criadero cuarzoso	9,80

Este mineral se diferencia de otras especies de cobre gris por su lei subida de cobre i relativamente limitada proporcion del antimonio que contiene, de manera que en su composicion se acerca mas a la fórmula atómica 3 (Cu. Hs. Fe) $S + S^2S^3$ que a la fórmula mas comun de los cobres grises.

Son mui frecuentes los casos en que el cobre gris antimonial que no tiene plata o da al ensaye apénas indicio de este metal, contiene 2 a 5 milésimos de mercurio: como por ejemplo cobre gris de Aculeo, Rincon de Córdoba (Prov. Santiago) que da 0,003 de mercurio al ensaye; cobre de Majadita, (Ovalle) 0,002.

411 —**Cobre gris mercurial del Perú**.—A esta categoría tambien pertenece el cobre gris de los Cerros Alcosupa, San José, Susapana de la provincia de Lampa, que consta de

Cobre	37,60
Hierro	11,11
Zinc	1,11
Antimonio	24,00
Azufre	23,70
Mercurio	0,25 a 0,50
Insoluble	0.32
	98,09

98,09 (Analizado en el laboratorio del Instituto por don Florencio Ovalle).

Antimoniato de cobre con cinabrio terroso. Cinabrio subido R.

412.—Ammiolita. Dana.—Sustancia terrosa de un rojo subido,

rojo de escarlata, en polvo excesivamente ténue i liviano que llena los poros i concavidades del criadero cuarzoso o arcilloso ferrujinoso del cobre gris mercurial, como tambien en la superficie i en las partes mas porosas o ménos compactas de este cobre gris. Este polvo recien desleido en el agua, sobrenada. El ácido nítrico aun en ebulicion no le quita el color rojo, el ácido clorhídrico, al contrario lo descolora con facilidad, dejando un abundante residuo blanco de ácido antimónico, en ámbos casos la disolucion es azuleja. En el matracito, sin adicion, da sublimado de mercurio.

Se halla en todas las minas de Chile arriba mencionadas de donde se estrae el cobre gris mercurial de cuya composicion previene. Es por consiguiente un mineral mui comun en Chile, pero no abundante.

Composicion variable.

El polvo mas puro que se lleva por las primeras aguas de la levigacion consta de

Acido antimónico	24,1	29,5	23,1
Oxido de cobre	16,9	15,6	18,1
Mercurio	19,9	23,6	19,8
Azufre	3,3	3,3	3,1
Oxido de hierro	2,2	3,1	1,1
Sílice criadero	24,8	8,1	etc.
Agua perdida	8,8	16,9	—**

Es segun toda probabilidad una mezcla íntima de antimoniato de cobre anhídro con sulfuro de mercurio, o un compuesto de una oxisal i de súlfuro de mercurio, análogo a los que precipita, en los primeros momentos de precipitacion, el hidrójeno sulfurado, de las disoluciones mercuriales.

El mismo polvo ménos puro, que se obtiene en las segundas aguas, contiene mas cobre, ménos cinabrio i es mezcla del anterior con el arseniato silicato i carbonato de cobre, a veces con atacamita.

Proviene quizas de la descomposicion del cobre gris antimonial mercurial.

Rivot halló en una sustancia roja que provenia de los minerales

de cobre gris mercurial de Chile, ácido telúrico en proporcion considerable: lo que indica que entre los cobres grises mercuriales de Chile debe existir un telururo. El análisis de Rivot indica Sb 36.5, Cu 12.2, Hg. 22.2, Te 14.8-Fe. S indicio, cuarzo 2.5 oxíjeno i pérdida 12.6, i considera el mineral como compuesto de telururo de mercurio, i antimoniato de cobre.

Field analizó un mineral rojo de Tambillos i obtuvo

Sb.	S.	Hg.	Fe.	H.	Cuarzo.
14,21	5,43	34,42	2,68	4,46	35,50
15,26	5,98	37,94	2,94	4,98	29,78, i considera

el mismo como compuesto de SbO^3 SbS^3+HgO,HgS.

Entre las muestras de mineral de cobre que me fueron mandadas de la citada mina «La Fortuna» de las inmediaciones de Talca (paj) por su propietario señor Ojer, habia muchas que contenian en proporcion mui considerable ammiolita acompañado de cobre azul, pero de dos distintos colores: 1.° de color rojo mui subido, rojo de aurora, con indicio de mui pequeñas partículas metálicas de cobre gris; i de color azul estr. terroso, pero no tierra; i 2.° de color rojo parduzco, estr. mas compacta, mineral mas allegado al cobre gris o en contacto con él, i no mezclado con otro azul.

El análisis de la parte mas clara, de un rojo encendido; separada por levigacion, dió para su composicion

Carbonato i subsulfato de Cobre solubles en el ácido acético........		21,00
Antimoniato de cobre...	CuO 15.3 St^2O^3 11.4	26,70
Súlfuro de cobre.........	Hg. 46.9 S. 5.4	52,13
		99,83

Seleniuro de cobre.

413.—Es mui escaso. Color gris de plomo. Lustre metálico por dentro, i mate en la superficie. Blando, maleable.

Al soplete, se funde con fuerte olor de coles podridas, dejando

un globulito gris metálico, algo maleable: en un tubo abierto, da sublimado rojo de selenio.

Consta, segun Berzelio, de

Cobre......	0,6147	
Selenio ...	0,3853	Cu^2 Se

Es inatacable por el ácido muriático.

Se han encontrado tambien *seleniuros dobles de plomo i de cobre*, i otros de *plata i de cobre*, de los cuales se hablará en las familias de plomo i de plata.

Cobre blanco.

(Arseniuro de cobre, Condurrit, Domeykit, Darwinit, Whytercit.)

414.—(1) Domeykit.—En masas, diseminado, amorfo. El color en la fractura recien hecha es blanco de estaño con mucho lustre metálico.

Este lustre luego se empaña, se pone amarillento, i despues toma colores de íris, parecidos a los de pirita cobriza. Estructura de grano fino, que pasa a compacta. Fractura desigual, que pasa a concoídea imperfecta. No es tan agrio como el arseniuro de hierro, algo tenaz, ménos blando que el cobre abigarrado, i toma lustre con el cuchillo.

Al soplete, por sí solo, se funde mui pronto, despidiendo mucho humo arsenical, i corroe mui luego la platina: el residuo de calcinacion sobre carbon no se atrae por el iman. Inalterable por el fuego.

Consta de

	de Chile	de los E.U. p Gent.	Corocoro p Forbes.
Cobre...	0,7164	70,68	71,13
Arsénico......	0,2836	29,25	28,41
	1,0000	99,93	Cu^6 Ar**

Los minerales que lo acompañan son el cobre rojo, el cobre nativo, el arseniato i carbonato de cobre, la plata nativa, etc.

Este mineral no es raro i hasta ahora se ha encontrado en muchas localidades en Chile: particularmente en San Antonio, Copiapó; en los Algodones, Coquimbo; en Calabazo, Illapel; en el Cerro de las Yeguas, Rancagua; en las minas de cobre de Tiltil, del Teniente, de los Puquios del Teno, de Pabellon, etc.; pero, segun el grado de pureza i las sustancias con que se halla mezclado cambia de caractéres esteriores. Así el mineral de San Antonio suele contener algo de pirita cobriza: es de grano mas grueso, tomado por fuera de colores mas claros i algo lustrosos, entre los cuales trasluce el amarillo rojizo, i solamente en la fractura recien hecha su color es blanco de estaño.

Consta de

Cobre.......	61.93
Hierro......	0.46
Arsénico....	20.39
Azufre......	3.39
Criadero ...	12.39

En esta misma mina de San Antonio se encuentra plata metálica granuda en medio del arseniuro de cobre puro, cuyo color por fuera es agrisado, verdoso i azulejo mui apagado, oscuro sin ningun matiz amarillento, i apénas indicio de lustre.

El mineral de Calabazo es al contrario, mas lustroso, penetrado de cobre oxidulado rojo que lo cubre de todas partes; en la fractura es de color blanco de plata, resplandeciente i no se empaña tan luego como el anterior; puede aun conservarse por mucho tiempo con bastante lustre, envuelto en un papel, poniéndose solamente amarillento. Del mismo aspecto es el arseniuro del Cerro de las Yeguas, cordillera de Rancagua, de donde se estrae en papas de forma irregular en medio de un criadero arcilloso; todo el esterior de esas papas es de subóxido de cobre, de arseniato i silicato de cobre; miéntras que en el interior, la mayor parte de la masa es el arseniuro mezclado con este mismo subóxido: de manera que en

la fractura se descubren partes granudas rojas i otras de mucho lustre metálico blanco de plata. En estos casos, cuando el arseniuro se halla mui mezclado con el subóxido i penetrado de partículas rojas, es imposible purificarlo por el ácido muriático; pues este ácido en tal caso, cuando concentrado i en ebulicion, no solo disuelve el subóxido, sino tambien ataca el arseniuro, disuelve su cobre i aisla el arsénico. Por esta razon el polvo metálico de arseniuro se ennegrece i miéntras mas se hace dijerir en el ácido muriático caliente, ménos cobre tiene i mas arsénico. Esto ha sido la causa por que los análisis hasta ahora dejaban algunas dudas sobre la verdadera composicion del arseniuro i no se podia determinar su peso específico. Felizmente conseguí obtener del propietario de la mina del Cerro de las Yeguas una muestra de arseniuro puro, sin mezcla visible de sustancias estrañas: esta muestra se conoce desde luego por su gran densidad que es de 7,1 a 7,2: mui homojénea; en la fractura fresca es de blanco de estaño ménos lustroso que el arseniuro penetrado de subóxido, i al empañarse se cubre de colores de íris mui apagados i grises; su fractura es plana, pero al propio tiempo presenta el mineral cierta disposicion para estructura algo testácea i al fracturarse descubre en los planos de separacion de esta fractura, superficies de grano pequeño, igual, de un gris metálico algo rojizo, que no cambia de color ni se cubre de matices tornasolados. El análisis de esta muestra me ha dado las mismas proporciones de cobre i arsénico arriba indicadas, que hace 16 años yo habia sacado del mineral de Calabazo, sin el menor indicio de hierro ni azufre (Cu^6 Ar). Hállase tambien el mismo en Corocoro, Bolivia.

La misma especie halló Centt en los Estados Unidos en Portugal Lane; i segun Blythe i Faradey, el *condurrit*, mineral de Condurrow, cerca de Redruth, en Inglaterra, pertenece tambien a esta especie compuesta de 6 átomos de cobre por 1 de arsénico, a la cual se conserva el nombre de domeykit, propuesto por Haidinger. Ultimamente se encontró el mismo mineral en Alemania en Zwickan, compuesto de cobre 71.7, Ar. 28,5; Ps. 6.81—6.91; D. 5 con colores amarillo de bronce, azulejo, gris de hierro, etc.

Pero se conocen actualmente otras dos especies de cobre blan-

co que contienen menor proporcion de arsénico que la anterior i llevan los nombres de Whytneit i Darvinit o algodonit; i aun aleaciones de cobre que tienen 1 a 2 % de cobre en proporcion variable.

316 (2).—Algodonit darvinit.—Asi, el mineral hallado por Field en las minas de plata de Algodones (Coquimbo) idéntico al que Genth encontró en los Estados Unidos de color que tira a blanco agrisado, es parecido a una variedad de cobre blanco del cerro de las Yeguas (Rancagua) algo mas duro que el fluspato, Ps. 7.63; consta de

	Algodones por Field.	de Estados Unidos por Genth.
Cobre	82,42	83,28
Arsénico	16,95	16,01
Plata	—	3,11

417 (3).—Whitneit.—El mineral se parece a algunos minerales de plata nativa granuda, cuyo color toma cuando se le refriega con un cuchillo, o se le golpea con martillo; su color por fuera gris oscuro parecido al que toma por el aire la plata nativa; recibe la impresion del martillo ántes de partirse; fractura plana, Du 3,5. Ps. 8.64; en un tubito cerrado no se altera, sobre carbon da humo arsenical i un globulito metálico. Forma venas mas o ménos angostas en medio de otras especies de minerales de cobre, tanto en el norte, Potrero Grande (Copiapó) como en el sur, en la mina Magdalena en los Puquios (Rancagua). En esta última forma un crucero de 4 a 5 centímetros de grueso, que lleva algo en pegadura i en mezcla de oxídulo de cobre. Es de color blanco agrisado con pequeño reflejo de rojo como el mineral descrito por Genth de los Estados Unidos cuyo Ps. 7,63.

Composicion:

		Darvinit. Chile por Forbes.	Whytneit. Estados Unidos
	Cobre	88,14	87,43
	Arsénico	11,59	12,28
$Cu^{'6}$ Ar.	Plata	0,28	0,40

El citado arseniuro de Los Puquios no contiene mas que 9 a 10 por ciento de arsénico.

E. Bertrand cita un arseniuro de la mina Fortuna en Paposo (desierto de Atacama) que contiene 7,5% de arsénico i es algo maleable, su color blanco amarillento, que al recibir un golpe de martillo, pasa a amarillo de laton.

418 (4).—Cobre nativo arsenical.—Mui a menudo se halla en las mas de las mencionadas minas; no contiene mas que 1 a 3% de arsénico, es de color rojo blanquizco, mas duro que el cobre nativo puro, mas o ménos maleable.

419 (5).—Cobre Blanco ferrujinoso: un verdadero arseniuro doble de cobre i de hierro: amorfo, quebradizo; por fuera tiene lustre de cobre abigarrado; en la fractura, blanco de estaño que se empaña i se ennegrece tan pronto como los anteriores; estr. granuda de grano mas tosco; al soplete sobre carbon, humo arsenical i globulito magnético. Se halla en las minas de cobre de la Cordillera del Teno (provincia de Curicó) Chile.

El de Curillenqui de esas minas, analizado por Cuadra i Pinto consta de

Cobre	62,80
Hierro	8,25
Arsénico	21,30
Cuarzo insoluble	6,25
	98,60

Tambien se encuentran en las mismas minas una variedad del mismo mineral mas compacto de fractura plana, con 1.7% de azufre i otra en la mina llamada el Pellejito, Cajon del Teno, mui lustrosa, cristalina, de color de plata.

420 (6).—Oxiarseniuro de cobre.—Los arseniuros que cada año se descubren en nuevas localidades en Chile, se hallan casi siempre mezclados con cobre oxidado. Los mas contienen oxídulo (Cu^2O) de este metal, otros se hallan intimamente mezclados con óxido negro CuO i en tal caso algunos son homojéneos de color gris de acero, lustrosos, con manchas i pegaduras verdes; suelen

tambien contener una pequeña proporcion de ácido sulfuroso o de arseniato verde de cobre. Dejan en el ácido clorhídrico mui débil la parte oxidada; fundidos en un crisol al abrigo del aire, producen cobre metálico i un eje de arseniuro.

Una muestra de mineral de esta especie traida de las minas de cobre cerca de Tiltil, (Santiago) de grano pequeño homojéneo, se halla compuesta de

Residuo insoluble en el ácido clorhídrico puro, débil.....	80,14	Cobre...........	66,14
		Arsénico.......	14,00
Parte disuelta en el ácido....	19,86	Oxido CuO...	16,17
		» de hierro.	1,00
		Acido arsenioso.	1,70
			99,01

Suponiendo que el óxido de hierro i una débil proporcion de óxido de cobre se hallan combinados con ácido arsénioso, el arseniuro i el óxido se hallan en proporcion atómica de 7 : 8 o mas bien de 1 : 1.

Sulfatos de cobre.

Especies: (1) Sulfato neutro (vitriolo azul.)
Kronnkit de cobre i sosa.
Philippit de cobre i de hierro.
(2) Subsulfatos de cobre, bronchantit.

Sulfato neutro (vitriolo azul.)

Chalcantit Da.

421.—Triclínico: I con $I=123^\circ\ 10'$, O con $I=109^\circ\ 32'$, O con $I'=127^\circ\ 40'$ rara vez amorfo; color azul subido, entre azul de prusia i azul celeste; los cristales se cubren por lo comun al aire con materia verdosa o blanquecina; rasp. sin color; trasluciente a trasparente, lustroso lustre de vidrio; estr. compacta que tira a hojosa

imperfecta, con indicio de clivaje paralelo al plano *I*. Soluble en el agua, sabor metálico; al sopl. se pone negro.

Consta de

Acido sulfúrico...	32.1	
Oxido de cobre...	3.18	
Agua...............	36.1	$\dot{C}u\,\dddot{S}+5\dot{H}$

Proviene de la descomposicion de los minerales sulfurados de cobre, particularmente de la pirita cobriza (por esto se halla mui rara vez puro sin contener sulfato de hierro) i mui a menudo en las paredes de los antiguos labores de minas, como tambien disuelto en las aguas que se filtran de las minas de cobre piritoso no desaguadas; rara vez en cantidad considerable.

Acompaña los minerales sulfurados de cobre.

Philippit.

422.—Amorfo; color *mas celeste que el del anterior;* pero igualmente lustroso, lustre de vidrio, *trasluciente*, en pequeños fragmentos *trasparente casi diáfano*; raspadura blanca; estruc. compacta, granuda, mui a menudo fibrosa, de fibra delgada, perpendicular a los planos de las venas que suele formar en medio del mineral piritoso de cobre, de cuya descomposicion proviene; sabor mui astrinjente, metálico.

Se conserva seco al aire, pero se cubre mas pronto de materia verdosa, terrosa o blanquecina que el anterior. Se disuelve en el agua fria fácilmente sin dejar residuo, pero al hacer hervir la disolucion se forma un abundante precipitado rojizo de subsulfato de sesquióxido de hierro i el licor adquiere reaccion mui ácida.

Se halla abundante en várias minas de cobre en Chile particularmente en las llamadas «Los Bronces de la Cordillera de las Condes (Santiago.) En ellas forma masas irregulares i venas o listones de 2 a 3 centímetros de grueso en medio de la pirita cobriza o de materias arcillosas, ocráceas que sirven de criadero a esta pirita.

Hé aquí la composicion de este mineral sacado del análisis de

los fragmentos mas lustrosos, trasparentes, de hermoso color azul, solubles sin residuo en el agua fria i que provenian de los minerales de la mina llamada Los Sulfatos cajon de San Francisco en la citada cordillera de Las Condes:

		Oxíjeno
Acido sulfúrico	28.96	(17.4)
Sesquióxido de hierro	9.80	(2.8)
Subsulfato de sesquióxido de hierro que al entrar en ebullicion la disolucion precipita	2.28	
Oxido de cobre Cu	14.39	(2.9)
Magnesia	0.85	(0.3)
Alumina	indicio.	
Agua	43.72	(38.8)
	100.00	

Puede pues este mineral ser considerado como una especie de *alumbre cupro-férrico* en la cual el sesquióxido de aluminio se halla *sustituido* por el sesquióxido de hierro, i la potasa o sosa por el óxido de cobre. En efecto, la composicion del mineral analizado se aproxima a la de

$$CuO\ SO^3 + F^2O^3\ 3SO^3 + nHO$$

La proporcion del agua es algo variable siempre menor que la de las alumbres cristalizadas, i es de notar que este mineral (en cuyo color i trasparencia no se divisa el menor indicio de color rojizo que tienen las sales de sesquióxido de hierro) se forma a unos 2 a 3 mil metros de altitu.

Calcinado el mineral en un crisol de platino progresivamente, sale casi completamente el agua de combinacion ántes que principie a desarrollarse el ácido; en seguida, salido el ácido, la materia se pone blanca, i aumentando el fuego, completamente negra.

Kronnkit.

423.—Triclínico, (si debo juzgar por el fragmento de un cristal que me ha sido obsequiado por el señor Kronnke) i en masas cristalinas irregulares; color azul celeste mas pálido i que tira algo mas a verde que el de las dos especies anteriores; lustroso, lustre de vidrio, trasluciente, en hojas delgadas trasparente; estr. por lo comun fibrosa u hojosa de hojas largas angostas; las fibras siempre gruesas, rectas o prismáticas por la interseccion de unos prismas irregulares, paralelos unos a otros; un crucero claro, otro imperfecto oblicuo. D. 2.5; no es esflorecente ni delicuecente, sin embargo al tocarlo en la estacion de invierno se siente algo de humedad en la superficie; por el contacto prolongado del aire se empaña, se pone ménos trasluciente; la sustancia terrosa blanca que acompaña al mineral es una arcilla hidratada con algo de subsulfato de alumina.

Ha sido el señor Kronnke el primero a quien se deben el conocimiento, la descripcion i el análisis de esta especie, que se emplea an grandes cantidades en su establecimiento de amalgamacion en Antofagasta. Se le traia este mineral de Calama (Bolivia) i como su lei de cobre era comparativamente pequeña i como tambien el color demasiado pálido daba a conocer que el sulfato de cobre puro artificial, el señor Kronnke analizó el mineral i lo halló compuesto de:

		(teórico)
Sulfato de cobre.....	46.278	47.233
» de sosa......	42.951	42.091
Agua.................	10.771	10.676
	100.000	100.000

Kronnke considera este mineral como compuesto de un equivalente de sulfato de cobre por un equivalente de sulfato de sosa i de dos equi. de agua

$$\dot{C}u\ddot{S}+\dot{N}\,\ddot{S}+2\dot{H},$$

i atribuye un pequeño exceso de sosa a que «en la vecindad de Calama, donde se halla el mineral, abunda el sulfato de sosa.»

Posteriormente a la comunicacion del citado análisis del mineral por el señor Kronnke, se ha vuelto a analizar muestras del mismo mineral de Calama en el laboratorio de la Universidad i se halló plenamente comprobada la composicion señalada por su descubridor.

Los fragmentos mas puros, casi diáfanos recien sacados del interior de las masas cristalinas del mineral, se disuelven en agua fria completamente; la disolucion tiene algo de reaccion ácida i con hacerla hervir se forma un pequeño depósito de subsulfato verde de cobre, en proporcion de 0.9%.

Se ha estraido en análisis repetidos de la parte mas pura:

		Oxíjeno
Óxido de cobre............	23.20	(4.68)
» de sodio.............	18.04	(4.62)
Acido sulfúrico.............	46.56	(27.78)
Alumina.....................	0.22	
Subsulfato de cobre formado por la ebullicion......	0.90	
Agua (por diferencia)......	11.08	
	100.00	

El mineral se halla en abundancia en unas minas cerca de Calama, en Bolivia.

Se emplea jeneralmente en el tratamiento de los minerales de plata por amalgamacion. He recibido muestras en que el kronnkit puro hojoso forma venas de 8 a 9 centímetros de ancho en medio de una arcilla blanca.

Posteriormente a la publicacion de mi *Quinto apéndice al reino mineral chileno*, en que se halla la descripcion de esta especie mineral, recibo del señor Haeflinger de la Compañía de Amalgamacion de Chacance (Bolivia) la advertencia que ya en 1874 fué descubierto este mineral en el antiguo mineral llamado Chuquicamata

(12 leguas de Chacance, cerca de Calama) i analizado por el químico de la citada compañía don Manuel Alfonso, quien lo reconoció como «sulfato doble de cobre i de sosa.» En virtud de su análisis la compañía declaró en su solicitud de privilejio, fecha 10 de enero de 1875, presentada al gobierno de Bolivia; que empleará «*para la reaccion química un reactivo nuevo: el sulfato doble de sosa*» cuyo reactivo «*distinto del sulfato de cobre ordinario tiene la calidad i la ventaja de neutralizar la cloruracion de azogue, etc.* (copia textual.) Desde entónces, me dice el señor Haeflinger, compró aquellas minas la compañía i se organizó el trabajo.

Subsulfato de cobre.

Brochantit.

424.—Ortorómbico: *I* con *I*=104° 32′; forma habitual, prisma de seis caras terminado ya por la base, ya por biseles; en cristales agrupados aciculares; por lo comun en masas amorfas cristalinas hojosas, compactas o terrosas. Color de los cristales verde esmeralda, verdinegro; de las masas compactas o terrosas, verde claro; cristalizado o cristalino; es lustroso, lustre de vidrio; trasluciente, rasp. verdeclaro; D. 3.5 a 4. Ps. 3.78 a 3.87.

Al sopl. no tiñe la llama, se pone negro, infusible. Soluble en el agua acidulada con ácido clorhídrico, la disolucion da precipitado con el cloruro de bario.

Estos son los caractéres jenéricos de esta especie que comprende minerales diversos, mui distintos, tanto por sus caractéres esteriores, como por su composicion.

En una memoria presentada a la Academia de Viena, su autor don A. Schrauf, distingue cuatro tipos i muchas variedades intermedias del mismo mineral.

Primer tipo.—7CuO, $2SO^3$, bH^2O, que comprende, pequeños cristales de **Rezbayna** (cobre 66%) prismas, pertenecientes al sistema triclínico; cristales de Rusia que alcanzan a 5 milímetros de altura, sobre el *cobre rojo*, color verde esmeralda; i los **brochantites de Chile** analizado por Kobell, Field i Domeyko.

	Kobell de Paposo	Field de Andacollo	Domeyko de Atacama
CuO...	68.87	66.94	70.2
SO^3...........	19.71	16.59	16.2
H^2O..........	16.42	16.47	13.8
	$7\dot{C}u\,2\ddot{S}+5\dot{H}$	$8\dot{C}u\,2\dot{S},9\dot{H}$	$8\dot{C}u\,2\ddot{S}\,7\dot{H}$

Segundo tipo.—**Warringtonit.**—Hallado por Maskelyn, sobre esquito arcilloso en Cornwall, i algunas variedades de brochantit de Rezbayna, de color verde mas claro $3CuOH_2O+CuOSO_3+HO$.

Tercer tipo.—Cristales de 8 a 10 milímitros de largo de Niznyi Tagilsk, mui parecidos a atacamita; en partes se agrupan, formando unas bolitas semiesféricas de estr. fibrosa concéntrica. (No analizado.)

Cuarto tipo.—Mineral llamado **koenigit**, de Siberia descrito por Levy: cristales de color verde esmeralda oscuro, sobre una masa de *cobre rojo* ferrujinoso, otros sobre cobre negro, con malaquita: algunos de Rezbayna del mismo tipo dieron a Ludwig:

CuO......	70.44	(4)
SO^3.......	17.46	(1)
H^2O.......	12.01	(3)

$3CuO\ H_2O+CuO\ SO_3$.

El brochantit es mui comun en las minas de cobre de Chile, pero en ninguna parte tan abundante i mas variado en sus caractéres como en las de Paposo (Desierto de Atacama); mui fácil es equivocarlo con la atacamita de la cual se distingue desde luego por el modo como se porta en la llama del soplete.

Entre las variedades mas comunes se distinguen:

1.° En masas fibrosas de fibras cortas, gruesas que son como prismáticas, de color verdinegro, en medio de una masa verde mas clara, ménos fibrosa o compacta, las partes cristalinas lustrosas, pe queños fragmentos trasluciente.

2.° En masas hojosas o láminas pequeñas, indicio de cristalizacion; lustre diamantino, color verde mas oscuro que el anterior, en

medio de una masa ferrujinosa rojiza, todavía mas parecido a la atacamita que el anterior. Se han estraido grandes trozos de mas de un quintal de este mineral de las minas de Paposo.

3.° En masas terrosas de color verde claro, por lo comun mezlado, con carbonato i silicato de cobre.

4.° Ultimamente se encontró en las minas de cobre de Cerro Blanco, sobre el cuarzo, el brochantit cristalizado, en pequeños cristales prismáticos, las caras del prisma rayadas paralelamente al eje vertical, las terminales, lisas, lustrosas forman biseles (domos) macrodiagonales: tienen a pénas un milímitro de largo, color verde esmeralda de atacamita: tiene 71.05 de $\dot{C}u$, 12.63 $\dddot{S}$, 16.32$\dot{H}$.

5.° Fibroso, de fibras mui finas, diverjentes, cortas o perpendiculares a los planos de las venas que constan de este mineral, de color verde claro que tira algo a azulejo, lustre entre vidrio i seda; mui parecido a la malaquita fibrosa (al metal estrellado de los mineros) pero no hace efersvecencia con los ácidos. Esta variedad de subsulfato es rara, viene de la mina Jordan en el Desierto de Atacama.

Consta de

Acido sulfúrico	15.12
Óxido de cobre	64.50
Agua	15.00
Cal i óxido de hierro	0.70
Sílice	0.39

Se ve pues cuan variable es en sus caractéres i composicion el subsulfato nativo de cobre; el análisis de Berthier de un brochantit de Méjico, señala para su composicion:

$$\dot{C}u = 67.9,\ \dddot{S} = 17.1,\ \text{agua } 15.0.$$

No ménos variado en sus caractéres i composicion aparece el brochantit en las minas de cobre del Perú, de Bolivia i de las provincias arjentinas. El de Corocoro (Bolivia) de color verde azulejo es una arenisca penetrada en toda su masa de subsulfato de cobre.

Arseniatos de cobre.

425.—El deutóxido de cobre i el ácido arsénico **se hallan en la** naturaleza combinados en gran número de proporciones **con agua** o sin agua, i a veces con arseniatos de hierro, de **alumina i ácido** fosfórico. de esto resultan muchas especies; mas, **ninguno se halla** en abundancia; i solo acompañan a otros minerales **de cobre, sobre** todo, a los que contienen al mismo tiempo **cobre i arsénico.**

Estos minerales al soplete cambian de color, perdiendo el agua; se reducen casi con detonacion sobre carbon, desarrollando muchísimo humo arsenical; i despues de soplar algun tiempo, se obtiene un boton de color de cobre. Con la sosa, dan un grano blanco metálico, agrio. Se disuelven mui fácilmente sin efervescencia, i sin dejar residuo de sílice en el ácido nítrico.

Las especies mas conocidas son:

(1) **Arseniato octaédrico, lirconite,** (*metal lenticular* R.) Cristaliza en octaedros de base cuadrada; por lo comun, en pirámides obtusas. Cristales lustrosos. Color azul celeste, pasa a verde cardenillo. Trasluciente. Estructura de grano pequeño, que pasa a compacta. Fractura desigual que pasa a concoídea, con lustre vítreo. D. 2 a 3. Ps. 2,88. Mui quebradizo. Se encuentra en Inglaterra i Hungría.

(2) **Arseniato romboidal erinit** (*cobre micáceo* R). Por lo comun, en tablas hexágonas. Color verde esmeralda algo claro, que tira tambien al de cardenillo. Tablas adherentes por las caras laterales i agrupadas en rosas. Estructura hojosa de simple crucero paralelo a las caras terminales de las tablas. Mui trasluciente i a veces trasparente. D. 1 a 2. Ps. 4,04.

(3) **Arseniato prismático recto, olivenit** (*metal aceitunado*). En cristales mui pequeños, capilares, que tienen la forma de un prisma rombal recto; a veces globuloso, ariñonado, etc. Color verdinegro, verde pistacho i aceituna, amarillo pajizo. Un poco mas duro que el anterior. Ps. 4,28. Estructura unas veces fibrosa, otras veces hojosa. Opaco, rara vez trasluciente.

(4) **Arseniato prismático oblícuo aphanase** (*metal estria-*

do R). Ariñonado i unas pocas veces en prismas pequeños rombales terminados por unos biseles, o en prismas rectangulares, agrupados en ramilletes, de suerte que solo se descubren las puntas. Color verde cardenillo oscuro, i por dentro verde cardenillo claro. Estructura fibrosa mui angosta, recta i diverjente. Raspadura verde azulada subida. D. 2 a 3, Ps. 4,2 a 4,3.

Se conoce tambien un otro arseniato que Dufresnoy describe bajo el nombre de **Euchroit** i es prismático; su forma deriva del prisma rombal recto de 127° 20′, las caras verticales rayadas lonjitudinalmente; color verde esmeralda. Ps. 3,3.

Cobre espumoso (*kupferschaum*). En masas hojosas i fibrosas que son por lo comun mezclas de arseniato de cobre, carbonato de cal, etc.

Composicion:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acido arsénico........	22,4	19,4	34,9	27,1
Fosfórico	2,3	1,3	3,4	1.5
Oxido de cobre........	37,4	52,9	59,9	62,8
Alumina..............	10,1	1,8	—	—
Oxido de hierro.......	—	—	—	—
Agua..................	25,4	23,9	3,7	7,6

(1) Lirconit de Cornwall, por Damour. Su forma primitiva segun Dufresnoy es un prisma rombal de 107°,5′.

(2) Erinit de Cornwall, por Damour.

(3) Olivenit de Huel-Unity, por Damour. Esta especie es la mas comun. Dufresnoy le da por forma primitiva un prisma rombal recto de 110°47′.

(4) *Aphanasa*, por Damour.

Todas estas especies i muchas otras se encuentran en las minas de cobre de Cornwall en Inglaterra i otras de Alemania. El arseniato de cobre que se halla en Chile, acompaña el cobre gris arseniuro, los arseniuros de cobre; es amorfo, de estructura compacta o terrosa, de color verde, de diferentes variedades; por lo comun mezclado con los carbonatos i silicatos de cobre.

Antimoniato de cobre platoso.

426.—En la mina Artola, distr. Chavin (Hancachs) Raymondi halló un mineral amorfo i cristalizado, pero su forma es epijenica de la tetraedrita, en gruesos tetraedros de color amarillento, terroso sin lustre metálico. Rompiendo estos cristales, se encuentra a veces todavia en el centro un núcleo de mineral sulfurado o tetraédrita de cuya descomposicion la parte terrosa del mineral proviene. Esta parte amarillenta contiene 0,002 de plata, i la considera Raymondi como antimoniato de cobre.

Un mineral de la misma naturaleza compuesta de ácido antimónico i óxido de cobre, terroso, sin lustre metálico, desmoronadizo halló Raymondi en la mina Cangenagra, distr de Rocuay.

Otro, antimoniato de plomo, cobre i plata en el Cerro Pumahuain (distr. Andages) con 0,0437 de plata, amorfo, de color moreno negrnsco sin lustre metálico; acompañado de silicato de cobre; proviene probablemente de la oxidacion de la burnonita platosa.

Fosfato de cobre.

427.—Hai tambien gran número de especies de cobre fosfatado, i ninguna se halla en abundancia. Todas son verdes, solubles en los ácidos sin efervescencia, i sin dejar residuo de sílice: al soplete, no dan color a la llama, ni producen humo de arsénico; sobre carbon i con el plomo, dan un boton de fosfuro cristalizado. En el matraz, dan agua, i se ponen negras. Acompañan el carbonato, el silicato, el óxido i otros minerales de cobre.

(1) Fosfato prismático oblicuo. Pseudomalaquit I con I= 109-28 0 con 1: $\bar{\imath}$=146.18. Cristaliza en prismas rombales oblícuos. Color verde cardenillo oscuro, que pasa a verdinegro, cuyo color tiene esteriormente. Cristales lustrosos, i por dentro lustre de diamante, que se inclina al de vidrio. Estructura fibrosa gruesa i recta diverjente en ramilletes, a veces hojosa; trasluciente. Raspadura de color mas bajo. Se halla en Rheinbreitenbach en el Rhin con cuarzo. Ps. 4,0—4,4.

(2) **Fosfato prismático recto.** ¦**Libethenit** *I* con *I* : 92°,20. Cristaliza comunmente en pequeños octaedros de base rectángular. Color verde aceituna, parduzco, jeneralmente oscuro, i el esterior tambien casi negro. Raspadura parda verdosa clara. Cristales lustrosos, i por dentro lustre de cera. D. 4; agrio. Ps. 3,6 a 4,1. Field halló esta especie en las minas de Coquimbo.

(3) **Fosfato compacto fibroso.**—Es omorfo, ariñonado. Color verde de malaquita. Estructura fibrosa, blando.

Se ha encontrado con otros minerales de cobre en Chile.

Composicion:

	(1) Rhin.	(2) Liebeten.	(3) Liebeten.	(4) Chile.
Protóxido de cobre.	0,628	0,639	0,648	0,615
Acido fosfórico......	0,217	0,287	0,228	0,276
Agua.	0,155	0,074	0,090	0,103
Oxido de hierro i ácido carbónico.	—	—	0,026	—
	1,000	1,000	0,992	0,994

(4) De las minas de Tambillos, Coquimbo, por Field. Hállase en cantidad considerable, pero siempre amorfo, verde algo azulado, compacto sin lustre; con hierro hidratado. Su composicion es idéntica con la del fosfato de Yagilsk en Rusia, llamado *Yagilit*. Es fácil equivocarlo con los silicatos. En la mineralojía de Dana PO^5, 29,31; CuO, 66,42; $\dot{H}$3,74.

El (1) analizado por Lunn, los (2) i (3), por Berthier.

Dos otros minerales nuevamente descubiertos deberian añadirse a estas especies fosfatadas i son los siguientes:

Demidovit, descrito por Nordenskiold i conocido en Niznyi Tagislk, en Ural, bajo el nombre de malaquita azul. Es de color azul celeste que tira a veces a verde; por fuera lustroso, por dentro sin lustre o lustre de cera; se pega a la lengua; blando como la selenita; raspadura blanca. Ps. 2,25: contiene 33,14 de óxido de cobre, 10,22 de ácido fosfórico, 31,55 de sílice, 23,03 de agua i en lo demas magnesia i alumina.

Ehlit, por Bergmann; es un fosfato de cobre que contiene 7,34, % de ácido vanádico.

Clorotil.—Segun Freuzel, se halla en los minerales de Carrizal, departamento de Freirina, en Chile arseniato de cobre que forma pequeñas masas fibrosas, compuestas de unos pequeños cristalitos delgados como pelo i blandos paralelamente agrupados, de lustre de seda, i tambien masas no cristalinas; algunas muestras de color verde esmeralda mui parecidos a la malaquita, mui blandos. Freuzel da a este arseniato el nombre de clorotil i lo halla compuesto de

Oxido de cobre	41
Acido arsénico	41
Agua	18

Una pequeña parte de ácido arsénico se halla en este mineral sustituido por el ácido sulfúrico.

Calait Turquesa.

428.—Fosfato de alumina cobrizo, calait: 1.° Terroso.— Amorfo de color blanco azulejo que tira al de la turquesa, pero mui pálido claro; estr. terrosa, homojénea mui fina; blando, se deshace en los dedos aunque con dificultad; en el matracito da agua i calcinado al calor rojo, toma color gris amarillento; mui atacable por los ácidos; la disolucion al agregar amoniaco en exeso produce un abundante precipitado blanco i se pone azul. Forma venas de 1 a 2 centímetros de anchura algo irregulares, frecuentemente interrumpidas, i tambien manchas, en medio de una caolina blanca en partes amarillenta, refractaria, perteneciente al terreno granítico de la hacienda San Lorenzo, (departamento de la Ligua), cerca del lugar llamado Hospital.

2.° *Oriental*. El mineral anterior, por su composicion puede considerarse como análogo a la *Turquesa oriental*, con la diferencia de que esta última es ariñonada,, dura (D.6), tiene lustre de cera, color azul verdoso, estr. compacta, raspadura blanca inatacable por los ácidos.

Composicion:

	(1) de San Lorenzo.	(2) Turqueza oricutal.
Alumina	46,3	47,45
Oxido de cobre	6,3	2,02
Protóxido de hierro	3,3	1,10
Acido fosfórico	17,7	27,34
Agua	18,8	18,18
Sílice	7,6	—
Fosfato de cal	—	3,61

Las valiosas muestras de Turquesa embutidas en su criadero, que el señor Ministro de su M. Br, en la corte de Teheran mandó al gabinete mineralójico de la Universidad de Chile, demuestran que la Turquesa persa de Nichaboor forma tambien unas venas angostas de 2 a 3 milímetros de ancho e infinidad de manchas i granos irregulares en medio de un criadero arcilloso, como el calaterroso de San Lorenzo en Chile, con la diferencia que miéntras el criadero, es decir la matriz de este último es de una caolina blanca terrosa, la de la Turquesa de Nichaboor es roca ferrujinosa, ocrácea.

Minerales de cobre silicatados.

429.—El silicato de cobre CuS^2 existe en la naturaleza combinado en tres diferentes proporciones con agua, constituyendo tres especies minerales bien determinadas, que son: la *dioptasa*, la *quiselmalaquita* i la *somervilia:* a mas de esto, el mismo silicato se halla con exceso de sílice, formando las mas veces una matriz de los demas minerales de cobre, i constituyendo masas, que varían infinitamente de composicion i de color.

Todos estos silicatos al soplete se ponen negros: en el matraz, dan agua; i todos se atacan por el ácido muriático i sulfúrico, dejando por residuo sílice. Se distinguen de los carbonatos, arseniatos i oxicloruros, por la propiedad que tienen de disolverse en los ácidos sin efervescencia, dejando por residuo sílice i de no producir la llama azul al soplete, ni olor de arsénico sobre carbon.

430 (1).—**Dioptasa**.—Mui escasa. Romboédrica R con R=

126°24' O con R=148.38'. Se halla cristalizada en prismas de seis caras terminadas por apuntamientos de tres caras. Color verde esmeralda; lustrosa en la superficie, i de lustre de nácar por dentro. Estructura hojosa, de triple crucero paralelo a las caras del romboedro. Trasluciente a trasparente. D. 4,5 a 5. Ps. 3,30. Al soplete con borax, da vidrio, que comunica por un momento a la llama esterior un color verde, el cual vuelve a aparecer cada vez que se vuelve a calentar el vidrio. Es CuS^2+Aq.

431 (2).—Quiselmalaquita (*malaquita silicífera* R). Siempre amorfa, en masas, diseminada i en revestimiento. Se acerca su color verde cardenillo de diversos grados al verde esmeralda i pistacho por un lado, i por el otro al azul celeste. Lustre de cera. Estructura compacta. Fractura concoídea pequeña. Trasluciente en los bordes. Blanda, se deja cortar con cuchillo. Ps. 2 a 2,5. Su composicion corresponde a la fórmula CuS^2+6Aq.

432 (3).—Somervilia.—Unas veces en revestimientos delgados, verdes, trasparentes, de lustre i fractura vítrea, acompañando al cobre nativo. Otras veces en masas compactas sin lustre, de color azul celeste, de estructura granuda; fractura concoídea, opaca o trasluciente en los bordes. Metida en el agua, primero sobrenada; pero luego se cae al fondo, i se pone trasluciente en los bordes o trasluciente. En fin, algunas veces se encuentra la misma especie, de color mas pálido, i mas dura que la anterior (por un exceso de cuarzo que contiene). Esta especie consta de CuS^2+4Aq.

En Chile se halla silicato de la misma especie en masas pequeñas mui livianas; de est. terrosa que pasa a compacta, de color verde azulejo pálido, con pequeñas puntillas ocráceas, blando, pero no se deja rayar con la uña i opone cierta tenacidad al golpe de martillo; fractura plana concoídea ancha, seco i algo áspero al tacto, sin lustre, se pega a la lengua; en el agua, salen de su interior globulitos de aire i se pone trasluciente, mui atacable por los ácidos. Al soplete ennegrece, no se funde. Su composicion (5).

433 (4).—Llanca de Chile.—Este es el nombre que dan los mineros de Chile a una especie de sílice verde azulada de diferentes grados, que acompaña mui a menudo a los minerales de cobre, sobre todo, a los óxidos i a los oxisúlfuros, formando revestimien-

tos de unas venas que constan de estos minerales, o bien, constituyendo masas, en las cuales el óxido rojo, el cobre nativo, el cobre negro, el carbonato i a veces los súlfuros se hallan diseminados. La proporcion de óxido de cobre en estas masas es mui variable, i se puede reconocer a la primera vista por el grado de color i de blandura. Las mas pálidas son al mismo tiempo mas duras, i contienen apénas 3 a 4% de óxido. Disminuyendo la dureza, i aumentando el grado de color, la proporcion del óxido sube a mas de 20% las mas veces se halla entónces el silicato mezclado con los carbonatos; i en toda la masa se ven cintas de diferentes grados de color verde azulado, o verde cardenillo, verde pistacho, etc., que indican el modo mui desigual con que el óxido de cobre se halla repartido o como disuelto en la sílice; las mas vetas de cobre en Chile abundan en estos silicatos cerca de la superficie de la tierra.

He aquí la composicion de varios silicatos que acabamos de describir.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Protóxido de cobre.	50,1	40,0	35,1	29,5	35,7
Sílice	36,5	36,0	35,4	52,2	38,5
Agua...............	11,4	20,2	28,5	16,7	26,7
Oxido de hierro.....	—	—	01,0	—	1,7
Alumina.............	—	—	—	01,2	—

(1) Dioptasa del país de los Kirguisos, por Damour.—He encontrado un silicato de composicion mui parecido a un silicato ariñonado de Punitaqui (Chile), compuesto de capas concéntricas de carbonato verde estriado i de silicato verde azulado compacto. CuS^2+Aq.

(2) Quiselmalaquita de Siberia, por Kobell.

(3) Somervilia de Nueva-Jersey, por Berthier.

(4) Llanca, que sirve de revestimiento a unas guías de subóxido de las minas de Andacollo en Chile. Es de color verde azulado,**.

(5) Somervillia de las minas de cobre de la provincia de Coquimbo.

434.—Cobre negro silicatado.—No manganesiano: no produce cloro en la accion que ejerce sobre el ácido clorhídrico. Es a veces tan lustroso i de color negro de terciopelo como la obsidiana; suele formar con los ácidos sílice jelatinosa nunca completamente soluble en una disolucion potásica. Es un silicato básico, pero de composicion variable. Bastante comun, pero nunca se halla en masas algo considerables, sino que siempre forma venas mui angostas interpuestas entre las de subóxido de codre i las de *llanca* verdosa o azuleja: de manera que las venas de subóxido (*cobre rojo*) que suelen tener 4 a 10 milímetros de ancho, i mui a menudo contienen sílice i unas dos milésimas de cloro, se ven revestidas por ámbos lados de silicato negro, i este último embutido esteriormente en unas masas o venas irregulares de *llanca.*

Las muestras mas hermosas de este mineral vienen de las minas de la Cortadera i Brillador en las inmediaciones de Coquimbo. Dos análisis hechos de las partes mas puras de este mineral, de dos distintas localidades, me dieron:

	(1) Cortadera.	(2) Brillador.
Protóxido de cobre.........	61,2	75,55
Peróxido de hierro.........	2,9	1,26
Sílice..........................	18,3	10,33
Agua..........................	17.1	12,13
Cal 0,40 Magn. 0,33.......	—	0,73

Carbonatos de cobre.

435.—Se reconocen los carbonatos de cobre por la efervescencia que hacen, disolviéndose en todos los ácidos, i por el color verde o azul que toman sus disoluciones.

Malaquita.—En masas, diseminada, en pegaduras, bulbosa, arriñonada, en racimos, estalactítica, celular i mui rara vez en cristales. Su forma es monoclínica, I con I=104° 28′ C=88° 32′ en Bogoslowsk con formas impropias de atacamita.

- Cristales mui pequeños, por lo comun, capilares i en agujas,

agrupados en ramilletes, o formando costras aterciopeladas. Segun Philipps, hai dos cruceros paralelos a la base i a una de las caras verticales, i un tercer crucero imperfecto, paralelo a la otra. Color verde esmeralda en las variedades cristalizadas, i verde esmeralda i cardenillo de todos grados en las variedades compactas. Estructura unas veces fibrosa gruesa o fina (a veces estriada lustrosa), otras veces compacta o terrosa.

Las tres variedades pasan de una a otra; i a veces en una misma masa arriñonada o estalactítica se ven zonas concéntricas compactas i estriadas, que alternan paralelamente a la superficie de las masas. La variedad cristalizada es trasluciente, o trasluciente en los bordes: las otras son opacas. Es blanda. Ps. 3,50.

Puede pulimentarse, i recibir lustre mui lindo; i por esto, la variedad compacta se usa para hacer vasos, cajas, etc. Es uno de los mejores minerales de cobre para sacar por fundicion cobre mas fino; i tambien se usa en la pintura.

Se halla casi en todas los minas de cobre, en particular en las de Chile, en las cuales siempre se halla en la parte superior delas vetas.

436.—Cobre azul, azurit.—En masas, diseminado, globoso, arriñonado, en racimos i cristalizado en formas que derivan de un prisma oblícuo simétrico I con I=99° 32′, O con 1 : ì=138° 41′, C=87° 39′. La base comunmente rayada en la direccion de la diagonal mas larga. Cristales pequeños, rara vez medianos, agrupados en bolas i en racimos. Color azul de ultramar, que pasa a veces a azul turquí i pocas veces a azul de Prusia i de esmalte. En la superficie lustroso, i en algunas caras resplandeciente, lustre de vidrio i de diamante, por dentro un poco lustroso. Estructura hojosa con cruceros paralelos a las caras verticales del prisma i a sus diagonales (Philipps); tambien estriada recta. A veces fractura trasversal concoídea pequeña, que pasa a desigual. La variedad terrosa por lo comun desmoronadiza. Mas o ménos trasluciente en los bordes. D. 3,5 a 4. Ps. 3,608—3,831.

Se halla en la mayor parte de las minas de cobre del nuevo antiguo continente.

En Chile acompaña comunmente a algunos minerales de azogue (en Andacollo e Illapel,) algunos de carbonato de plomo (Paigua-

no, los Porotos, etc.), i otros de cobre gris platoso; miéntras que es mui escaso en las minas principales de cobre que se hallan cerca de la costa, i en las cuales en jeneral no se encuentra ni el plomo, ni el azogue, ni cualquier otro mineral que tenga arsénico, antimonio o plata. Fn Bolivia, mui hermosos cristales en Corocero.

Composicion:

	(1) Malaquita.	(2) Cobre azul.
Óxido de cobre...	0,7184	0,6912
Acido carbónico...	0,1995	0,2560
Agua...............	0,0821	0,0528
Peróxido de hierro	—	—
Sílice...............	—	—
	1,0000	1,0000

Segun Wibel, la verdadera composicion del lazarit es

		Teórico	
3CuO.	69.66		69.21
$2CO^2$	24.26		25.56
H_2O	6.08		5.23

Protóxido de cobre.	0,2819
Oxido de zinc........	0,4584
Acido carbónico.....	0,1606
Agua..................	0,0995.

437. El Herrerit de Del Rio.—En Méjico de color verde manzana i de cruceros rombales: es carbonato de zinc i cobre.

Se encuentran algunas veces en los minerales de cobre en Chile, unas masas terrosas, verdes de un verde claro, que tira a azul, i parecen ser mezclas de carbonato de cobre i de calamina, otros de carbonato de cobre i de plomo.

438. El Atlasit.—Breith: es carbonato de cobre de Chañarcillo en Chile, que contiene cloro i se parece mucho al atacamita: amorfo D3—4.Ps.3,8 estr fibrosa gruesa, lustre de seda i de vidrio: color entre verde celedon i verde esmeralda. Segun Echard consta de

Acido carbónico...	16.48
Oxido de carbon...	70.18
Agua..................	9.30
Cloro..................	4.14
	100.10

VANADATO DE COBRE.

Volbortpit. Da. Chileit. Kenng.

439. Volborthit.—Valboorth encontró en las minas de Niznyi Taglish en Uval, vanadato de cobre, hexagonal, de color entre verde aceituna i amarillo de limon; con clivaje claro en una direccion trasluciente. D3—3.5Ps.3.55. es segun Hesse, vanadato hidratado.

Parecido al Volborthit, pero *vanadato de cobre i de cal* se encontró en Turingia;) en hojas delgadas verdes, de lustre de perla, Ps3.491-5;2 gris, rasp, amarilla parduzca, D. 3 5. Ps3.86. Segun Credner

	(1) verde	(2) gris
Acido vanadico	36.58	39.02
Oxido de cobre Cu......	44.15	38.27
Cal........................	12.28	16.65
Magnesia................	0.50	0.92
Oxido de manganesa...	0.40	0.25
Agua......................	4.62	5.05

440. Chileit.—Vanaclato de cobre i de plomo:

Amorfo, de color negro parduzco, sin lustre, rasp. del mismo color; estr compacta, porosa, escoriácea; mui fusible, pues se derrite con facilidad en la llama de una vela, sin auxilio del soplete, produciendo una perla negra algo hinchada; con la sal fosfórica da vidrio de color verde esmeralda, mui soluble en el ácido nítrico. Forma masas irregulares por lo comun porosas, rara vez compactas en medio de un mineral amarillo, o amarillo parduzco amorfo compuesto de vanaclato, fosfato, arseniato, i carbonato de cobre que se

describe en la familia de plomo, i se halló, no escaso, en la mina de cobre i plomo platoso llamada Mina Grande, estancia de la Marquesa, en las inmediaciones de Arqueros (Coquimbo). Se parece al hierro hidroxidado, del cual se distingue fácilmente, por la gran densidad, su fusibilidad, i reaccion con la sal fosfórica

Consta de Oxido de cobre	$\dot{Cu}$	14.6	16.97
« de plomo	$\dot{Pb}$	54.9	57.97
Acido vanádico	$\ddot{V}$	13.5	13.33 *

$\dot{Pb}^2\ \ddot{V}+\dot{Cu}^2\ddot{V}$

Las demas especies minerales que contienen cobre, son:

Stromeerit, súlfuros de plata i cobre......	(v plata)447—450
Polibasita, cobres grises platosos...........	(v plata)461.
Eukairit, Claustalit seleniuros...............	(v plata)462
Cupro scheelit..................................	(v tungsteno) 222–223
Blenda cobriza..................................	(v zinc 365
Vauquelinia......................................	(v plomo) 432
Calcolita..	(v urano) 231
Linarit..	(v plomo) 417
Galena cobriza..................................	(v plomo)

FAMILIA 13. ANTIMONIO.

441. Los minerales de antimonio no se encuentran sino en vetas en medio de los terrenos antiguos: se hallan diseminados i mui rara vez en masas considerables i abundantes. Los no oxijinados, al soplete en un tubo abierto, producen un humo blanco, que se deposita en la parte superior del tubo; i calentando este sublimado, pasa de un lugar del tubo a otro sin fundirse, i sin formar gotas como lo hace el sublimado blanco de óxido de teluro. Los oxijenados, sobre carbon en la llama reduciente, los mas producen un grano metálico agrio, quebradizo. Los mas minerales de esta familia contienen plata, siendo el antimonio uno de los compañeros mas constantes de este metal.

Antimonio nativo.

442.—En masas, diseminado, ariñonado. Color blanco de estaño resplandeciente o lustro, lustre metálico. Estructura hojosa plana de tres cruceros paralelos a las caras de un romboedro de 87°33; 0 con R+123°32' i uno mas perfecto perpendicular al eje del mismo romboedro. Blando, poco dócil, poco resistente. Ps. 6,70. D. 2,5 a 3.

Soluble en el ácido muriático en ebulicion, i su disolucion da un precipitado blanco con el agua.

Cuando puro, exhala al soplete sobre carbon, un humo picante de olor distinto del de arsénico, i se funde, cubriéndose el boton de una sustancia reticular cristalina. En el matraz, se sublima, cuando se aumente el calor hasta que se funda el vidrio.

Cuando contiene arsénico, tiene una estructura testácea i fractura granuda i hojosa imperfecta; su lustre se empaña con el aire. Al soplete en el matraz, se forma un sublimado de arsénico; i el residuo sobre carbon despide olor de ajo. *El antimonio arsenical* es mas duro i ménos denso que el rntimonio puro. D. 3,5. Ps. 6,1.

No es abundante en la naturaleza: sin embargo, se encuentra en muchas localidades, particularmente en las minas de plata del antiguo continente, i en Méjico, en las de San Juan, Huetamo, Cuencamé, etc. Se ha hallado en cantidad considerable en Chile, en una veta de plata en las minas del Carrizo (departamento del Huasco), diseminado en pequeños granos de formas irregulares, i en hojillas mui parecidas a las de la galena, de la cual se distinguen por su color, mucho mas claro que el de la galena. Tambien testácea en San Juan (Freirina). En el Perú bastante comun, pero no abundante.

Sus compañeros mas constantes son la plata nativa, el rosicler, el antimonio gris, el cobre gris platoso, etc. Sus criaderos son el carbonato de cal, el espato pesado, etc.

Antimonio arsenical. (Allemontit).

443.—Amorfo, por lo comun concrecionado, estr. testácea con-

textura granuda, sacaroidea, sobre carbon da olor arsenical; su lustre al aire se empaña mas pronto que el de antimonio nativo.—El de Allemont analizado por Rammelsberg contiene 65,22 de arsénico por 34,78 de antimonio Sb Ar^2.

Se encuentra en algunas minas de plata de los departamentos de Copiapó i de Huasco en Chile. El de Perejil, departamento de Macate, en el Perú, hallado i analizado por Raymondi, contiene 96,38 de antimonio 3,63 de arsénico, 0,14 de plata: es de estr. testácea, contextura granuda; algo parecido al amalgama nutivo (pella).

Antimonio blanco (óxido de antimonio senarmontit).

444.—Es mui escaso. Se halla cristalizado ya en láminas cuadrangulares, ya en cubos, ya en agujas. Color blanco, que tira a amarillo i rojo i a gris ceniciento. Lustre de nácar, trasluciente, mui blando. D. 2,25. Ps. 5,566. Al soplete, se funde fácilmente, i se volatiliza. Se disuelve con facilidad en el ácido muriático, i la disolucion precipita en rojo encarnado por el hidrójeno sulfurado. Sb^2O^3.

Acompaúa por lo comun otros minerales de antimonio.

Acido antimónico. Valentinit.

445.—**Ortorómbico** I con I 136°.58; en láminas rectangulares biseladas en los bordes i en prismas rombales, lustre de diamante; blanco trasluciente se encuentra a veces con el súlfuro de antimonio, combinado con óxido de hierro u óxido de plomo. Al soplete en el matras, da agua sin fundirse: sobre carbon, produce un poco de sublimado de antimonio; pero no se reduce sino mediante la sosa. Segun Raymondi, se hallá en el Perú con antimonio gris, formando masas redondeadas, como bolas, el óxido de antimonio Sb^2O^4 en unas minas del distr. de Salpo, provincia de Otuzco; i el ácido antimonioso Sb^2O^4 en Chagramonte, provincia de Cajamarca, con forma epijénica de Stibnit, amarillenta de una dureza casi igual a la del felspat, Ps. 4,188. Al primero, Raymondi da el nombre de *exitela* i al segundo el de *estibilita.*

Berthier, ha encontrado en los minerales de plata de Méjico, en paJticular en los de *plata verde* de Catorce, una sustancia amarilla,

compacta, mate, blanda, diseminada en medio del carbonato de cal, acompañada con súlfuro de plata i otros minerales cobrizos, cuya sustancia ha reconocido ser *antimoniato o antimonito de plomo.*

Antimonio gris (sulfuro de antimonio Stibnit).

446.—Ortorómbico I con 1=90°54'; O con 1 : ī 134° 16. En masas, diseminado i cristalizado en agujas i cristales, que derivan de un prisma recto rombal. Forma habitual, es un prisma rombal modificado i terminado de diversos modos. Cristales largos, medianos i pequeños, atravesados o agrupados en ramilletes, a veces encorvados; rayados a lo largo; las caras de apuntamientos, lisas. Color gris de plomo comun, que suele estar tomado de los colores del arco iris i del hierro pavonado. Lustre metálico. Por fuera, lustroso o resplandeciente; por dentro, espejado i resplandeciente a poco lustroso. Estructura estriada, ancha i angosta, recta i divergente. Cruceros fáciles i perfectos, paralelos al eje, i que forman entre sí ángulos casi rectos; las caras de los cruceros mui lustrosas. Fractura trasversal, concoídea, pequeña i desigual de grano grueso. Blando de 1,5 a 2; dócil, quebradizo. Ps. 4,516.

Es fusible en la llama de una vela. Al soplete en el tubo abierto, da mucho humo blanco, i despide olor de azufre quemado. Sobre carbon, se absorbe mui pronto, i se cubre de una masa negra de lustre de vidrio: despues de algun soplo, asoman globulitos metálicos; con el soplo prolongado, todo se volatilisa i esto lo hace distinguir de otros polisúlfuros ferrujinosos o plomizos que dejan siempre un residuo.

Es atacable por el ácido muriático concentrado, mediante el calor, con desarrollo de hidrójeno sulfurado sin depósito de azufre, i el licor da un abundante precipitado blanco, cuando se le agrega agua. Consta de

Antimonio..............................	0,7277	
Azufre..................................	0,2723	Sb^2S^3.

Contiene tambien frecuentemente oro i las mas veces plata.

Los naturalistas alemanes distinguen en esta especie las variedades siguientes:

(1) *Antimonio gris estriado,* que es el que acabamos de describir;

(2) *Antimonio gris hojoso,* estructura plana de simple crucero, algo mas duro que el anterior;

(3) *Antimomio gris compacto,* de grano fino;

(4) *Antimonio gris capilar,* en cristales capilares, que forman una especie de lana o pelusa, mui entretejidos i tupidos, imitando un fieltro.

Se cria en vetas en los terrenos primitivos i de transicion. Su compañero es el cuarzo i tambien el espato pesado, el calizo, etc.

En Méjico, en Mazapil, Zimapan, Tasco i en el Mineral de Oro junto a Tlalpujagua, en Talpan, en Hostotipaquillo i en las minas de Animas i Soledad en la jurisdiccion de San Juan Huetamo. En

Sirve para la estraccion del antimonio, que se usa principalmente en la fabricacion de los caractéres de imprenta.

En Chile, con el rejalgar, estrellado, en Pampa Larga, en las minas de Carrizo i en varias otras, siempre platoso.

En Bolivia: en Corocoro, en Oruro.

En el Perú: en Pucara, amorfo de hojas largas i cristalizado, mui lustroso en la fractura, acompañado de *antimonio blanco* i de otro de color amarillo que seria quizás ácido antimonioso hidratado; en Oploca en las inmediaciones de Tupiza, hojoso de hoja larga i fibroso; en Arquiz cerca de Huanta, Ayacucho, de fibras gruesas i cristales irregulares (Phücker). En Cangalla distr. Pallasco; en Carahuacres, distr. Jauli; en Piedra Parada, provincia Huarochiri, etc. (Rai).

Antimonio rojo.

447.—Por lo comun, en pequeños cristales capilares, agrupados en ramilletes o en fibras mui sutiles. Forma primitiva, prisma rombal oblicuo. Color rojo de cereza, a veces un poco tomado de los colores del hierro pavonado. Lustroso. Estructura fibrosa. Opaco o trasluciente en los bordes; mui blando. Ps. 4,5 a 4,6.

Al soplete, se porta como el súlfuro. Consta segun Rose, de

Oxido de antimonio..................	0,3014	1 átomo
Súlfuro de antimonio..................	0,6986	2 átomos.

Es escaso. Solo se encuentra con el antimonio gris, de cuya descomposicion proviene. Se halló en las minas de plata de Pajonales en Chile.

Sulfuros dobles de antimonio i de hierro.

(Haidingerit, Bertierit. R.)

448.—El súlfuro de antimonio (antimonio gris) se halla en tres dintintas proporciones combinado con el súlfuro de hierro.

Estos minerales, segun Berthier, se hallan en masas cristalinas i hojosas. Su color es gris de hierro, de poco lustre i muchas veces tomado de los colores del arco íris en la superficie. El ácido muriático disuelve estos minerales fácilmente, aun a frio, con desarrollo de hidrójeno sulfurado i sin depósito de azufre. Se encuentran casi siempre mezclados con cuarzo, pirita, carbonato de cal i de hierro, en vetas que producen principalmente antimonio gris. Las tres especies constan, segun Berthier, de

	de Chazelles.	de Anglar.	de Martouret.
Súlfuro de antimonio...	0,732	0,806	0,843
Protosúlfuro de hierro.	0,268	0,194	0,157

Ha hallado esta especie Raymondi en las minas del departamento de Ancachs en la mina Uvan Recuay en el Perú i tambien se encontró en diversas localidades en Bolivia. El de Oruro que no es hojoso sino granudo de grano mui menudo, de color gris de plomo, oscuro, no mui lustroso consta de

Antimonio..	62,0
Hierro..	3,8
Azufre..	21,2
Plata..	0,4

lo demas criadero cuarzoso.

Las otras especies que contienen antimonio:

Las galenas antimoniales i súfuros dobles de plomo i antimonio; antimoniato de plomo, (v. plomo 526—27—28).

Cobre gris antimonial, polibasit. (v. plata 561).

El níquel antimonial (v. níquel);

La plata antimonial, el rosicler, la plata gris (v. plata 543 555, 556—57—58).

FAMILIA 14. ARSENICO.

449.—Caractéres comunes. Los minerales de esta familia despiden al soplete sobre carbon, humo arsenical que huele a ajo, en un tubo abierto, dan sublimado blanco. Se hallan en vetas en medio de los terrenos primitivos, de transicion i algunos secundarios, como tambien en las inmediaciones de los volcanes, en los terrenos modernos.

Arsénico nativo.

450.—En masas, diseminado, testáceo, ariñonado, con impresiones globosas, cariado, escoriáceo. Color gris de plomo blanquecino en la fractura fresca; pero luego se pone mas gris i despues negro. Lustre metálico. Estructura granuda de grano pequeño i fino; a veces pasa a estriada u hojosa imperfecta. Partes separadas, las mas veces testáceas gruesas o delgadas, encorvadas en la direccion de la superficie ariñonada. Raspadura lustrosa, de lustre metálico. D. 3,5; poco dócil: resistente. Ps. 8,308; cuando puro, arde con llama azul, i se disipa enteramente.

Contiene muchas veces algunos centésimos de antimonio i de hierro. Acompaña los minerales de plata, sobre todo los de rosicler claro, de plata agria i nativa, ramosa o filiforme, tambien los minerales de cobalto, el arseniuro i sulfo-arseniuro de hierro.

Es mui comun en la naturaleza, sobre todo en las minas de plata i de cobalto. Se halla en abundancia en Chile en las minas de San Félix, Punta Brava, Pampa Larga, Ladrillos (Copiapó), i en

las de Carrizo, Tunas, Agua Amarga (Huasco); la variedad escoriácea negra por lo comun mas platosa que la compacta, la testácea las mas veces sin plata. En Pampa Larga, arsénico fibroso, hojoso de hoja larga; con rejalgar; a veces estrellado lustroso, de color gris mas claro, parecido al de antimonio.

Acido arsenioso arsenolit. Da.

Isométrico.—Polvoriento, capilar, ariñonado, estalactítico, en octaedros o cristales capilares, a veces estrellado, estalactítico terroso. Color blanco que tira muchas veces a amarillo. Estructura hojosa; cruceros paralelos a las caras del octaedro. Fractura concoídea, desigual i terrosa. De semitrasparente a opaco. Lustre de nácar. D. casi 3. Ps. 3,6 a 3,7.

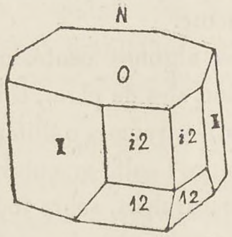
Al soplete en un tubo cerrado se volatiliza; i su humo no tiene olor. Es soluble en el agua caliente. Consta de

Arsénico........................	0,7582
Oxíjeno........................	0,2418

Acompaña a los demas minerales de arsénico: accidentalmente sobre el arsénico o sobre arseniuros en Chile. En el Perú en la Quebrada de Camarones, Taracapá; en Morococha.

Rejalgar.

Monoclínico: En masas, diseminado, en pegaduras i cristalizado. Forma fundamental prisma oblícuo simétrico de I con I=74°26'



O									
					$-\frac{1}{2}$-2				
					-1-2				-1-i
i ì	i-2	i-$\frac{3}{2}$	I	i-$\frac{4}{3}$	i-2	i-$\frac{5}{2}$	i-4	i-6	i-i
					42				
								3-6	
			2		2-2		2 5		2-i
$\frac{3}{2}$-ì		$\frac{3}{2}$-$\frac{3}{2}$							
1-ì			1		1-2		1-4		1-i
$\frac{1}{2}$-ì					$\frac{1}{2}$-2				

O con 1 : ì 138°21'. Forma habitual, el prisma modificado en sus aristas i esquinas. Doble crucero paralelo a las caras del prisma. Color rojo de aurora perfecto. En la superficie, resplandeciente; por dentro, lustre de vidrio. Fractura concoídea o desigual. Trasluciente u opaco. Raspadura de color de limon, casi naranjada. Se raya con la uña. Poco dócil, quebradizo. Ps. 3,5 a 3,8. Se disipa al fuego enteramente con olor de ajo i de azufre. Consta de

Azufre	0,3043
Arsénico	0,6957

Acompaña los minerales de arsénico. Los mineros lo equivocan a veces con el resicler claro, del cual se distingue el rejalgar en un instante por el color de su raspadura, que es de un amarillo de limon, algo naranjado. Se ha encontrado tambien en la dolomía en Suiza i en los cráteres i cercanías de algunos volcanes. Se usa en la pintura. Bastante comun en los minerales arsenicales de plata en Perú, Bolivia i Chile. Una variedad mui rara, de Ayavari en las inmediaciones de Arequipa (Perú), forma un mineral escoriáceo,

frájil, del cual, la parte mas resistente es arseniato de plomo amorfo, amarillo i los poros de diverso tamaño, hasta de 2 a 3 centímetros de diámetro se hallan los mas llenos de rejalgar cristalino, sacaroideo, de color rojo subido, algunos se ven vacíos i solamente teñidos interiormente de rejalgar. Suele tambien acompañar el rejalgar en Chonta, Perú, los minerales de mercurio particularmente de cinabrio. Las muestras mas hermosas de rejalgar vienen de Pampa Larga en Chile.

Oropiment.

Mas escaso que el anterior. En pequeños riñones i cristalizado en prismas rectos rombales de 100° O con $1:\bar{i}=126°.30'$. Un solo crucero bien claro en la direccion de la mayor diagonal. Color amarillo de limon perfecto. Por dentro, resplandeciente, de lustre de diamante que se acerca a semimetálico. Estructura hojosa perfecta algo curva. Trasluciente en los bordes, mui blando, perfectamente dócil, no elástico, quebradizo i divisible en hojillas como el talco. Ps. 3,4. Consta, segun Laugier, de

Azufre..................................	0,3814
Arsénico................................	0,6186

Es mui hermoso en Tlaxcosotitlan, jurisdiccion de Chilapa. Se usa en la pintura. Acompaña el rejalgar i el arsénico en Tirot con yeso, en San Gotardo con dolomia; en Stiria, con lignita, en Solfatara de Nápoles, etc., en el Perú, en Anamaray, Quichas; en Ayaviri, Lampa; en Acobrauvilla, etc.

Pharmacolit.

449.—Monodínico: I con $1=111°\ 6'$. En pegaduras, globosa, polvorienta, en pequeños riñones i en cristales capilares sutiles agrupados en ramilletes. Color blanco de nieve amarillento. Por fuera, poco lustrosa a centellante de lustre de nácar. Estructura fibrosa, que pasa a terrosa. Mui blanda, dócil, quebradiza. Ps. 2,4 a 2,6.

Al soplete en el matracito, da mucha agua. Se disuelve en el ácido nítrico sin efervescencia. Consta, segun Klaprath, de

Acido arsénico	0,5054
Cal	0,2500
Agua	0,2446

A mas de esta especie, se han encontrado otras tres.

HAIDINGERIA, que es blanca, de lustre de vidrio, trasparente; i es arseniato de cal con 14% de agua;

PICROFARMACOLITA, que es arseniato de cal i de magnesia;

ROSELIA, de color rosado, lustre de vidrio, que es arseniato doble de cal i de cobalto. Esta especie se halló en pequeña cantidad en las minas de Amalgama nativo de Arqueros en Chile; es de color rosado claro, cristalitos capilares, i amorfo; i acompaña los minerales de Arquerit.

Otras especies minerales en cuya composicion entra el arsénico:

Las piritas arsenicales i el arseniuro de hierro, (v. hierro).

El cobalto gris (v. cobalto); cobalto blanco.

El níquel gris (v. níquel); níquel blanco, níquel rojo.

El cobre gris arsenical, el arseniuro i el arseniato de cobre (v. cobre).

El rosicler claro (v. plata).

Galena arsenical, 506, mettit 524, adaminit, 472.

FAMILIA 15 TELURO,

Teluro nativo.

450.—Diseminado i en pequeños cristales, cuya forma primitiva es un romboedro, i la forma habitual es un prisma hexaedro con esquinas modificadas cada una por un plano. Cruceros paralelos al romboedro. Color blanco de estaño, que se inclina a la plata. Lustre metálico. Estructura hojosa. Blando. De 1 a 2. Poco dúctil. Ps. 6,1 a 6,2.

Al soplete sobre carbon, se derrite como el plomo, arde con la

llama verdosa, se volatiliza con olor de rábano i queda en el carbon una pegadura blanca.

Consta, segun Klaproth, de

Teluro	0,9255
Hierro	0,0720
Oro	0,0025

Segun Petz, se encuentra el teluro perfectamente puro sin otra sustancia mas que un poco de oro, cuya proporcion no pasa de 0,0278.

El olor de rábano proviene del selenio, que suele acompañar a este mineral en proporcion mui pequeña.

Es mui escaso. Solo se ha encontrado en Transilvania con galena, blenda, oro, etc., en un terreno de esquitas i dioritas porfíricas, i tambien en Huttington (Connecticut), en Norte América.

Acido telúrico.

451.—Segun Petz, esta especie mineral se halla en pequeñas bolas compuestas de hilitos tupidos i entretejidos, de color amarillo que tira a gris, i colocados en unas pequeñas concavidades en medio del cuarzo: es sumamente escaso.

Las demas especies que contienen teluro son:

El oro gráfico (v. oro.) 494

El teluro amarillo (v. oro.) 596

El teluro hojoso (v. oro.) 595

El hierro telural (v. hierro.)

La plata telural (v. plata.) 567 72

El bismuto telural (v. bismuto.)

El plomo telural (v. plomo.)

Familia selenio.

452.—No se ha hallado hasta ahora en la naturaleza al estado nativo ni oxijenado i solamente se conocen sus compuestos con la

plata, el plomo, el cobre, el cobalto, el hierro, el zinc i el mercurio. Todos al sopl. sobre carbon exhalan olor propio del selenio parecido al de rábano podrido i en el tubo sublimado rojo i negro de selenio.

Los minerales en cuya composicion entra el selenio, son:

Los seleniuros de plata, de plata i cobre, el eukairit, el cacheutit, etc. (v. plata)

El seleniuro de plomo, el anstalit (v. plomo.)

El » de mercurio (v. mercurio.)

Los teluro-seleniuros auríferos (v. oro.)

FAMILIA 16.—ESTAÑO.

Estaño nativo.—Se anuncia haberse hallado con oro en Siberia, i segun Forbes, en Tipuani en Bolivia.

Oxido de estaño.

Cassiterit Da.—(Stilbina.)

453.—Tetragonal; en masas, diseminado, de todos tamaños i cristalizado. Forma primitiva, es un octaedro obtuso de base cuadrada O con $1 : i$=146° 5′. Forma habitual, es un prisma que proviene del truncamiento de las cuatro esquinas laterales, i muchas veces con otras caras secundarias en las aristas i las esquinas del prisma. Los jemelos resultan de la adherencia de los cristales paralelamente a cualquiera del octaedro primitivo. Cristales de diverso tamaño; superficie lisa o rayada, i resplandeciente o lustrosa. Color pardo musco, de clavo, de pelo, rojizo i cetrino; del gris amarillento pasa al amarillo de Isabel i de topacio al rojo de jacinto. De opaco a trasluciente en los bordes: solo el amarillo i el gris son del todo traslucientes i aun trasparentes. Por dentro de resplandeciente a poco lustroso; lustre que tira al de vidrio i de cera. Estructura de grano grueso pequeño; fractura desigual que pasa a concoídea pequeña e imperfecta: a veces hojosa plana de cuadruple crucero

paralelo a las caras del prisma i a sus diagonales, mui imperfecto. D. 6 a 7: agrio, quebradizo. Ps. 6,7 a 7,1.

Al soplete, es infusible: sobre carbon, cuando puro, se reduce sin adicion, mediante un calor vivo i continuado: agregando sosa, se hace mas fácil la reduccion, ménos cuando el mineral contiene al mismo tiempo ácido tantálico. En todo caso se reduce mui pronto, agregando un poco de borax a la sosa. Con borax, se disuelve en un vidrio trasparente, que se mantiene en el mismo estado despues de frio, ménos cuando está mezclado con ácido tantálico. En la sal fosfórica, se disuelve tambien poco i lentamente. No es atacable ni aun por los ácidos mas fuertes.

Consta de

	de Alternou, p. Klaproth.	Guanajuato, p. Descostils.
Oxido de estaño......	0,988	0,950
Peróxido de hierro...	0,004	0,050
Cuarzo.............. ..	0,008	—

Está casi siempre acompañado con wolfran, súlfuro de molíbdeno i piritas arsenicales.

Es propio de los terrenos primitivos, donde se cria en vetas i en masas irregulares (amas), que son partes de montañas atravesadas en todas direcciones por óxido de estaño, diseminado o en venas. Se halla tambien en los pórfidos i esquitas que forman la base de los terrenos de transicion.

Las minas mas importantes se hallan en Cornwallis, en el Brasil, en Méjico, en el Perú, en Málaca i en várias partes de los Estados Unidos.

454.—El país que en la época actual produce cantidad considerable de estaño, es Bolivia. Allí se hallan los minerales en diversas localidades; ya sea en la rejion aurífera de Tipuani, asociados al oro, ya en las minas de plata de Oruro, de Potosí, asociados a la plata; ya en las de bismuto en Tazna.

Los minerales de estaño en Bolivia son amorfos o de contextura cristalina; apénas en una que otra muestra se nota indicio de cris-

tales sumamente imperfectos i no completos. En Guanaani aparece la masa del mineral cristalina, porosa, compuesta de infinidad de cristalitos mui imperfectos, lustrosos, de color gris oscuro; entre los minerales de Oruro, de Potosí, de Tazna se nota uno mui compacto de mucha tenacidad, dureza i densidad, fract. plana, color pardo musco i de clavo oscuro, rasp. mas clara, poco lustre que tira algo al de pez; contiene:

Sesquióxido de hierro......	0,036
Sílice........................	0,036

otro de Tazna, igualmente compacto, negro con poco lustre, atravesado por unos cristalitos prismáticos imperfectos blancos, terrosos, de alguna materia metamórfica desconocida; en algunas partes del mineral, esta materia desaparecida, dejó solamente huecos o impresiones de cristales; otros minerales de las inmediaciones de Potosí, particularmente los de la mina Las Sepulturas, se hallan sumamente ferrujinosos i en los huecos de ellos indicio de cristaliza cion de cassiterit; otros de Tazna, tambien amorfos de color gris claro, sin el menor lustre, por fuera reniformes, concrecionados, de estr. testácea, presentan tambien en el interior huecos de cristales prismáticos (tal vez de fosfato de cal) mui incompletos.

En fin, la jeneralidad de la mayor parte de los minerales de estaño de Bolivia, consta de masas mui parecidas a los minerales amorfos de hierro hidratado, son mui eterojéneos, ocráceos i solamente se distingue de estos últimos por su gran densidad e insolubilidad en los ácidos; carecen de todo carácter esterior distintivo.

De las mismas minas de Oruro que contienen una cantidad considerable de estaño, viene wolfran, pirita estanífera, algo de mispíquel, que en jeneral son compañeros de estaño mas constantes en todas partes del mundo.

Estaño de lavadero, es decir, en guijarros, del terreno de acarreo, es por lo comun de óxido mui puro, de color rojizo, estr. testácea, contextura a veces fibrosa, mui fina, de poco lustre; el de Tipuani, casi negro con poco lustre seudometálico, compacto o granudo.

Hállanse tambien minerales de estaño en el Perú, particular-

mente en Huaras, en Huaycho, distrito de Pallasco, departamento de Ancachs (Raymondi); en el distrito de Moho, provincia de Huancané.

Plumbostannit.

455.—Bajo este nombre describe Raymundi un polisúlfuro de plomo, estaño, cobre i hierro, descubierto en el distrito de Moho; amorfo, de color gris de hierro, lustre metálico, estr. granuda, algo untuoso al tacto; al recibir un golpe de martillo se aplasta algo; a la simple vista se distingue una multitud de cristalitos, pero que son de cuarzo. Ps. 4.5. D. 2. Al sopl. se funde desprendiendo vapores antimoniales.

Eliminando el cuarzo que le sirve de criadero, considera Raymondi este mineral como compuesto de:

Plomo......	30.66
Antimonio..	16.98
Estaño......	16.30
Hierro......	10.18
Zinc.........	0.74
Azufre......	25.14
	100.00

Súlfuro doble de cobre i de estaño.

(v. cobre.)

456.—A mas de estas dos especies, los minerales de tántalo, de titano, de urano i de zinc contienen con frecuencia una pequeña cantidad de óxido de estaño.

Sobrero acaba de encontrarlo en la epidota manganesífera del Piamonte, i en muchas otras variedades de epidota de Suecia, en las cuales la proporcion de este óxido llega a veces hasta 1%

Tetraedrit estanífera (v. cobre, 404.)

FAMILIA 17.—ZINC I CADMIO.

Zinc oxidado rojo (zincite Haid.)

457.—Hexagonal; en granos amorfos, diseminados en la matriz; en masas hojosas i cristalizado en prismas hexágonos regulares terminados por pirámides i la base, *O* con 1=116° 7′; crucero paralelo a la base perfecto. Color rojo anaranjado, que se acerca al rojo de sangre; su raspadura, de un rosado subido naranjado. Estructura hojosa en un sentido; fractura trasversal concoídea impefecta con mucho lustre de vidrio. Fragmentos pequeños traslucientes. Se raya con el acero; mui frájil. Ps. 5,432. D. 4 a 4,5.

Al soplete sin adicion, infusible. Parece pardo cuando caliente; pero, luego vuelve a tomar su color. En la llama de reduccion, se cubre el carbon con humo de zinc. Con borax, produce un color violado. Se disuelve mui fácilmente a frio i sin efervescencia en los ácidos, aun en el vinagre.

Consta de

	(1)	(2)
Oxido de zinc..........	0,88	0,962
» de manganesa...	0,12	0,037

(1) Por Berthier;

(2) Por Whitney.

El color de este mineral se debe segun toda probabilidad a la presencia del óxido de manganesa. Mn_2O_3.

Se supone que la manganesa está al estado de sesquióxido.

Se halla en Nueva-Jersey (Norte América), junto con la franklinia, etc., en Stirling Hill i Mine Hill, Susex Co.

Espinela zincífera.

(Aluminato de zinc i de hierro.—Gahnit.—Automolita R.)

458.—Cristalizada solo en octaedros regulares i en sus segmen-

tos sencillos, o formando jemelos como en la espinela. Color azul de patos puerco, que se acerca mucho a verde montaña. Estructura hojosa de cuadruplo crucero paralelo a las caras del octaedro. Fractura principal lustrosa, trasversal concoídea, de poco lustre. Opaca o poco trasluciente en los bordes. D. 7,5. Ps. 4,2 a 4,4.

Al soplete, infusible e irreductible. No se disuelve sino difícilmente en el borax i en la sal fosfórica.

Consta, segun Abich, de

	de Suecia	de América
Alumina..................	0,5514	0,5709
Magnesia..................	0,0525	0,0222
Protóxido de hierro.......	0,0585	0,0485
Oxido de zinc..............	0,3002	0,3480
Sílice........................	0,0384	0,0122

Su fórmula de composicion, análoga a la de muchos otros minerales que cristalizan en forma de octaedros regulares, es

$$(\dot{Zn}.\ \dot{Mg})+\underline{\ddot{Al}}.$$

Está embutida en pizarra talcosa con galena i blenda en Suecia, i en la Nueva-Jersey con espato calizo, cuarzo i piróxena.

Blenda,

(Blenda parda, espejuelo, chumbe de los mineros).

459.—Isométrica, tetraedral; en masas, diseminada i en cristales, cuya forma primitiva es un octaedro regular, i las formas habituales un tetraedro, un octaedro i un dodecaedro romboidal. Los cristales por lo comun agrupados i cargados de una multitud de caritas secundarias, prevaleciendo las mas veces la forma del dodecaedro. Los jemelos son segmentos de octaedros o dodecaedros. Las caras lisas resplandecientes o rayadas. Color verde espárrago i aceite, amarillo de cera, de limon, melado, naranjado de aurora i de jacinto hasta pardo rojizo claro. Blanca de Nueva-Jersey, cuan-

do pura. Por dentro, de resplandeciente a lustrosa de lustre de diamante. Estructura hojosa de sextuplo crucero; tambien granuda, a veces estriada i fibrosa. De trasluciente a trasparente i opaca: refraccion simple. D. de 3,5 a 4: agria, quebradiza. Ps. 3,8 a 4; fosforescente.

Al soplete, a veces chisporrotea mucho. Es infusible: solo se redondea algo en los bordes. Sobre carbon, calentada fuertemente en la llama esterior, despide olor de ácido sulfuroso, el carbon se cubre de polvo blanco. Con la sosa sobre carbon se reduce, i el zinc arde. El ácido muriático concentrado la disuelve en parte i con mucha dificultad, con desarrollo de hidrójeno sulfurado.

Consta de

	(1) por Berthier.	(2) por Bechi pura:
Zinc	0,630	0,675
Hierro	0,020	—
Azufre	0,350 Zn.	0,322

La mas hermosa de las blendas de Chile es la que viene de una mina de oro de Santa Catalina departamento de Vallenar, es de color pardo amarillento, pardo de clavo, trasluciente, en hojas delgadas diáfanas, mui parecida a blunit; clivaje ancho mui lustroso.

460.—Blenda piramidal. Wurtzit.—Fricdel señala un caso de dimorfismo en la blenda piramidal descubierta en una mina cerca de Oruro en Bolivia: es de color negro parduzco, lustre de vidrio, raspadura parda clara. D. 4-3,5. Ps. 3.98, su forma, pirámide hexagonal i a veces tiene tambien caras del prisma hexagonal forma análoga a la de greenokit (súlfuro de cadmio). Consta de

Zinc	55,6
Hierro	8,0
Antimonio	0,2
Plomo	2,7
Azufre	32,6

Segun Fhücker se halla blenda hexagonal en Quispisisa, provincia Castrovireina, Perú (Sillman América. Jour. 1863.)

461.—Blenda cadmífera.—La blenda contiene mui a menudo cadmio en proporcion que rara vez pasa de 3 %. No es posible reconocer la presencia de este metal con seguridad por los caractéres esteriores de la blenda.

La blenda es un mineral mui comun en la naturaleza; i se halla acompañando varios otros súlfuros i tambien arseniuros, particularmente la galena platosa o aurífera, el cobre gris, la pirita amarilla, la pirita arsenical el arseniuro de hierro, etc. Se halla en vetas i mantos en todos los terrenos hasta la época terciaria, principalmente en las minas de plata de Méjico, del Perú de Bolivia i de Chile. A pesar de su gran abundancia en las minas de plata, de cobre gris i de galena en Chile, nunca se ha encontrado en estas minas cristalizada.

No tiene casi ningun uso en las artes; i por sí sola mui rara vez contiene una proporcion notable de plata.

462.—La blenda en el Perú, dice Raymondi, es un verdadero Proteo, pues se encuentra bajo estructura diferente desde la casi compacta a la granuda escamosa, i a la hojosa cristalizada i en láminas encorvadas, con crucero hexagonal, constituyendo en tal caso la especie mineral que Breithaupt denomina **Spianterit** i que debe ser considerada como variedad de Würtzit. En cuanto al color varía mas. Entre muchas variedades cita Raymondi: blenda laminar, parda de la Peña Colorada, Huamachuco; cristalizado con reflejos de color azul, de Mefisto, i atornasolado de San Francisco, Morococha; concrecionada de Chonta; roja fosforesciente de Gualgayoc; negra de Vinchos, de Chonta, etc.

Huascolita.

463.—Bajo el nombre de Huascolita cita Raymondi una blenda de las minas de Parac, provincia Huorochiri llamada *Chumbe Blanco*, o *Pavonado Blanco*, i otra mui abundante de Huancamina (10 leguas de Ovas). Ambos minerales son de súlfuros de zinc i de plomo; el de la mina «Poderosa» dió a Raymondi

Zinc	44,50
Plomo	26,80
Hierro	0,88
Azufre	27,70

Este mineral se forma en masas amorfas, pesadas de un color gris azulejo.

Entre los minerales que llamaron la atencion del señor Phücker, hallados en las minas de Morococha en el Perú, aparece una especie que por sus caractéres esteriores i composicion parece formar un mineral nuevo compuesto de *súlfuro doble de zinc i de plomo* de la forma PbS+(Zn,F.)S con un pequeño exceso de súlfuro de plomo:

Es cristalizado: formas confusas provinientes del agrupamiento de cristales; asoman algunas esquinas de pequeños cristales truncados por planos que parecen ser triángulos equiláteros; i tambien en los planos mas anchos aparecen láminas triangulares salientes en escalera, resplandeciente, de color i lustre de acero. Este es el color i lustre de todo el mineral, en partes gris mas claro i algo empañado, de plomo, en partes mas oscuro; mui agrio, quebradizo, su polvo gris metálico; al soplete ménos fusible que la galena, chisporrotea; en un tubito abierto, no manifiesta el menor indicio de sublimado Blanco. Ps. 6,46 – 6,57.

Consta de

Plomo	62,17	(4,8)
Zinc	16,59	(4,1)
Hierro	1,72	(0,6)
Azufre	18,28	(9,9)
	98,76	*

Toda la masa cristalina de este mineral se halla sentada sobre una mezcla amorfa de blenda negra i de pirita.

Una muestra de mineral parecida, del mismo lustre pero de color gris mas claro i que tira a azulejo me mandó de Corocoro don Justiniano Sotomayor. El mineral cubre el interior de una geoda,

cuya masa esterior es de una materia arcillosa de color gris de ceniza, la proporcion de súlfuro de zinc en esta muestra es mucho menor, no pasa de 1%.

Otros minerales de composicion análoga es decir, compuestos de blenda i galena se diferecian por sus caractéres esteriores mas que los anteriores tanto de la galena blendosa del Huasco (505) como de la de Quispísisa, departamento de Huancavelica que se describen en la familia del plomo como galenas.

Marmatita (blenda negra).

461.—Isométrica.—Negra, negra agrisada, lustre semimetálico. Por lo comun amorfa, en masas irregulares hojosas; mui rara vez cristalizada. La de la mina del Chibato cerca de Talca en Chile, a veces con indicio de cristalizacion, tiene color gris de hierro que pasa a gris de plomo, con lustre metálico, parecida a la galena con la cual se halla asociada. La del Toro en Andacollo, de un gris algo parduzco; estructura hojosa imperfecta; fractura plana; acompañada por la pirita; la de la Leona, en Rancagua, como la de Marmato (en Popayan), negra, lustre semimetálico.

Soluble con facilidad en el áci lo muriático, con desarrollo de hidrójeno sulfurado, i sin depósito de azufre. Miéntras la blenda parda ordinaria acompaña la plata, la negra, acompaña los minerales de oro en todas las minas de la parte litoral de Chile; Boussingault las descubrió en las de oro de la Nueva Granada. Hallóse tambien en Pzibram, en Toscana, etc. La de Christianía, fibrosa:—No ménos comun en el Perú, Bolivia i en las provincias arjentinas.

Su composicion es variable.

	(1)	(2)	(3)
Zinc	43,0	41,8	54,5
Hierro	15,7	13,3	7,5
Azufre	28,6	27,8	33,6
Pirita	1,7	4,6	plomo 1,9
Materias estrañas	8,0	10,7	—

(1) i (2) De Salto, cerca de Marmato, por Bousssingault: su composicion corresponde a

	(1)	(2)
Súlfuro de zinc...........	77,5	76,8
Protosúlfuro de hierro...	22,5	23,2

cuya fórmula seria $3\acute{Z}+\acute{F}$

(3) De la mina del Chibato, cerca de Talca:* contiene seis átomos de súlfuro de zinc por uno de protosúlfuro de hierro: es de lustre metálico color parecido a la galena.

Una blenda negra de la Leona, cerca de Rancagua, blenda que sirve de indicio de la presencia de oro para los mineros; contiene

Protosúlfuro de zinc..................	89,7
— de hierro...............	10,3

es decir como 8 átomos de $\acute{Z}$ por uno de $\acute{F}$.

465.—Blenda negra cobriza.—En el mismo distrito mineral de Rancagua, donde se halla esta última especie de marmatita, se estrae de la mina de oro del *Abogado* una blenda negra, aurífera en parte algo azuleja, de lustre semimetálico, estructura hojosa perfecta, de hoja ancha, cruceros algo irregulares que parecen conducir al cubo u octaedro. Entre las hojas i en la superficie se ven manchas verdosas de malaquita que se separan fácilmente por medio del ácido acético. Al soplete, chisporrotea i es infusible: soluble en el ácido clorhídrico. Contiene subsúlfuro de cobre en proporciones mui variables. Así el análisis hecho en el laboratorio del Instituto de Santiago, de tres muestras homojéneas, ha dádo

	(1)	(2)	(3)
Zinc..........................	64,8	52,9	33,7
Cobre.......................	0,3	10,1	31,9
Hierro.......................	0,2	2,4	2,0
Azufre.......................	33,5	35,2	24,2
Criadero....................	1,5	—	5,3

En la última se veian hojillas de cobre metálico interpuestas entre las de las blenda que era de color negro, lustre semimetálico estructura hojosa perfecta, de hoja lustrosa semimetálica. Dando al cobre el sobrante del azufre que queda del súlfuro de zinc i de hierro, queda compuesta la blenda de

Súlfuro de zinc	50,5	ZS
Subsúlfuro de cobre	19,9	Cu^2S
Súlfuro de hierro	2,7	FeS
Cobre metálico	18,8	

466.—Blenda arsenical, la blenda parda, hojosa amorfa que acompaña los ricos minerales de plata de Aullagas en Bolivia, contiene arsénico i se halla asociada al mispíquel.

Vitriolo blanco.

467.—Color blanco que se inclina a rojo de albérchigo i violado bajo. Cristaliza en prismas rombales de 90° 42′. De trasparente a trasluciente. Blando de 1 a 2. Sabor astrinjente, nauseabundo, metálico; soluble en el agua. Es escaso; i se cree que resulta de la descomposicion de otros metales. Consta, segun Micherlich, de

Oxido de zinc	0,2767
Acido sulfúrico	0,2753
Agua	0,4476

Se halló en el Socabon de Pasco i en Chanta (Rai).

Silicato de zinc anhidro.

Cristaliza en prismas hexágonos regulares, terminados por unos biseles. Color blanco amarillento o rojizo. Ps. 3,89 a 4,

Se encuentra en la Nueva-Jersey con la franklinita.

Calamina eléctrica (silicato de zinc hidratado).

468.—Ortorómbico.—En masas concrecionadas, fibrosas, hojosas. Diseminada, en pegaduras, en pequeños riñones i racimos, por lo comun cristalizada en formas que derivan de un prisma recto rombal de 104 13′. Forma habitual, prisma de seis caras con modificaciones en las esquinas verticales agudas, lo que le da aspecto de una tabla mui delgada; se ve falta de simetría en las caras terminales, de manera que existiendo en una estremidad la base, aparece en la otra un bisel, o bien terminado en la una el cristal por dos caras se ven en la otra cuatro. Cristales agrupados en abanicos, en bolos i racimos. Color blanco verdoso, agrisado i amarillento. Lustre de vidrio, que tira tambien a nácar i diamante. Estructura hojosa, estriada o compacta. Cruceros paralelos a las caras del prisma. Fractura desigual. Semitrasparente a trasluciente en los bordes u opaca. D. 4,5 a 5. Ps. 3,9. Frotada en la oscuridad, se pone fosforescente. Se electriza por el calor, i conserva muchas horas su electricidad.

Al soplete, es infusible, irreductible, chisporrotea algo, se pone lechosa. Con sal fosfórica se disuelve en vidrio claro, que se pone turbio al enfriarse. Con disolucion de cobalto, se vuelve con poco fuego, verde, i con mucho fuego, de color azul claro hermoso. Es atacable por los ácidos activos; i deja en ellos un residuo jelatinoso de sílice. Composicion:

	(1)	(2)
Oxido de zinc..................	0,664	64,5
Sílice..........................	0,262	25,5
Agua...........................	0,074	10,0

(1) Silicato hidratado de Limburg, Berzelio. 2ZnS+Aq.

(2) De Brisgau, por Berthier.

Se halla casi siempre con el carbonato de zinc; i esta mezcla de dos minerales se llama comunmente *calamina*. Se encuentra mui a menudo en las minas de plomo i de cobre; pero tambien constitu-

ye depósitos considerables en medio de capas calizas del terreno carbonífero i otros terrenos secundarios.

Siendo el silicato de zinc irreductible por el carbon, se pierde en el beneficio de los minerales de zinc; i por esto la calamina eléctrica se considera como parte estéril de los minerales.

Willemia (silicato de zinc anhidro).

469.—Concrecionado, en masas i cristalizado en prismas hexágonos terminados por un rombohedro obtuso; las caras del prisma lustrosas. Cristales pequeños, a veces sin color, trasparentes, por lo comun amarillentos i aun rojos parduzcos. Raya el vidrio. Ps. 4,2. No da agua en el matracito; en dijestion con el ácido clorhídrico se pone jelatinoso. Consta, segun Lévy, de

Sílice	27,5	
Oxido de zinc	68,4	
Oxido de hierro	0,7	ZnSi

Se halla mui abundante en Moresnet, en Béljica.

Smithsonit (Calamina) ZnC^2.

470.—Romboédrico R con R=107° 40′; en masas, arriñonada, estalactítica en costras i cristales impropios, i cristalizada en formas que derivan de un romboedro de 107° 40′, análogas con las de espato calizo, pero las caras las mas veces encorvadas: cristales pequeños, lustrosos. Color blanco amarillento i agrisado; lustre de vidrio; trusluciente. Estructura hojosa de triple crucero paralelo a las caras del romboedro, i jeneralmente curvo. Fractura trasversal, desigual i concoídea imperfecta. D. 4,5. Ps. 4,442.

Al soplete sobre carbon, se reduce, arde con una luz viva; i queda al rededor una pegadura blanca. Si la calamina contiene cadmio se pega al carbon al rededor de la prueba un anillo amarillo oscuro u rojo.

Es soluble en los ácidos con efervescencia, i tambien en el amoniaco.

Consta, segun Berthier, de

Oxido de zinc.........	0,646
Acido carbónico......	0,354

I muchas veces se halla mezclada con carbonatos de hierro, de manganesa, de cal i de plomo, formando masas terrosas de colores variados, amarillentos i parduzcos de todo grado, apagados. Las minas abundantes son las de Béljica i de Polonia; pero tambien se halla en abundancia en várias minas de plomo, de plata i de cobre en América. Sirve para estraer el zinc.

En Chile las calaminas entran en la composicion de los criaderos de plata, particularmente de la plata córnea de Chañarcillo, donde se hallan mezcladas con carbonatos de cal, de hierro de manganesa arcillosos.

En el Perú con blenda en las minas de Murciélagos, Cerro de Chilete, provincia de Cajamarca.

Hidro-carbonato de zinc (zincblüth hido zincit).

471.—Es escaso, blanco, agrisado o amarillento mate, terroso, opáco, mui blando i se pega a la lengua. Sumerjido en el agua, absorbe mas del tercio de su peso. Ps. 3,59. Es mas soluble en los ácidos que la anterior, i da agua en el matracito.

Consta, segun Berzelio, de

Oxido de zinc..............	0,7285
Acido carbónico...........	0,1494
Agua........................	0,1221
Acompaña el carbonato..	1,0000

Adaminit (arseniato de zinc).

472.—Cristaliza segun Descloiseaux en formas que derivan de

un prisma rombal recto de 91°30', isomorfo con los arseniatos de cobre (olivit i libethenit). Los cristales tienen aspecto de unos octahedros cuneformes, sus caras mas o ménos onduladas; biseles en las bases, por dentro cruceros que forman ángulos de 107°7'; cristales mui pequeños. Color amarillo melado i violado de amatista; el violado mas comun, algunos pequeños cristales tienen color rosado por reflexion, i rosado que tira a violado por refraccion; otros, color pardo de clavo por reflejo, i en sus centros violado. Los cristales observados por Friedel son al contrario mas trasparentes, de un violado mas intenso en la parte interior i tiran a amarillo i apénas traslucientes en sus centros. La variedad amorfa granuda siempre violada. D. 3,5. Ps. 4,338, lustre de vidrio, resplandeciente, de trasluciente a trasparente; raspadura blanca.

Al soplete; en un tubo cerrado algo chisporrotea, i da algo de agua, toma al propio tiempo color blanco, aspecto de porcelana. Sobre carbon se funde, exhala olor arsenical, i forma pegadura amarillenta, miéntras caliente, i blanca al enfriarse.

Soluble con suma facilidad en ácido muriático débil i algo en el ácido acético.

Consta, segun Friedel de

Acido arsénico	39,95	(11,89)
Oxido de zinc	54,33	3,98
Protóxido de hierro	1,48	
Oxido de manganesa	indicio	
Agua	4,55	(4,04)

Esta interesante especie mineralójica ha sido descubierta por Friedel i Descloiseaux en las muestras de minerales de plata cloro bromurada traidos a Paris (a la gran coleccion mineralójica del señor Adam) de Chile. En realidad, el adamit es compañero, aunque escaso, del embolit i a veces mui inmediato a la plata córnea verde en las minas de Chañarcillo.

Greenoquia o sulfuro de cadmio.

472.—El cadmio es el compañero mas constante del zinc, i no

e habia encontrado hasta ahora sino en pequeña cantidad en las blendas, al estado de súlfuro, o bien en las calaminas, al estado de carbonato. Las blendas de Hungría i de Bohemia mas ricas en este metal apénas tienen 2 a 3% de súlfuro de cadmio.

Greenock acaba de encontrar en una roca porfírica en Inglaterra el súlfuro de cadmio enteramente separado de su compañero el súlfuro de zinc. Este mineral cristaliza en prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras: cristales pequeños, lustrosos, de color amarillo melado, que pasa a naranjado; lustre de cera, que se acerca al de diamante. Es trasluciente, duro. Ps. 4,8. Al soplete, chisporrotea, i se pone rojo; pero al enfriarse, vuelve a tomar su color amarillo. Reducido a polvo, se disuelve con facilidad en el ácido muriático, con desarrollo de hidrójeno sulfurado. Consta, segun Jameson i Connel, de

Cadmio..................	0,7759	con indicio de hierro.
Azufre..................	0,2241	

Los minerales que lo acompañan, son el felspato, el espato calizo, la clorita i la prenia.

seleniuro de zinc.

473.—Del Rio descubrió este mineral en Méjico, en el distrito de minas del Doctor. Es de color gris, lustre metálico, estructura granuda; su Ps. 5,5, dureza comparable a la de la blenda. Al soplete, arde con una llama violada i exhala olor debido al selenio. En un tubo se sublima selenio, mercurio, algo de azufre. Consta, segun del Rio, de

Selenio..................................	49
Azufre..................................	1,5
Zinc	24
Mercurio..................................	19
Cal..................................	6

Hállase en masas amorfas en los minerales de plata.

Se encuentra tambien el zinc aunque en pequeña proporcion en los cobres grises, en el franklinit, (v. hierro 305.) en la galena blendosa (v. plomo 505.)

FAMILIA 18. BISMUTO.

Bismuto nativo.

474.—Rara vez en masa, diseminado, en hojillas, con la superficie rayada, en plumas, denticular reticular i cristalizado en formas que pertenecen al sistema hexagonal R con R=87° 49' O con R 123 36'. Cristales pequeños, lustrosos. Color blanco de plata, algo rojizo: toma al aire colores de pecho de paloma i de hierro pavonado. Lustre metálico. Estructura hojosa plana i perfecta, de cuádruple crucero, que produce octaedros. Dócil i pasa a algo dúctil. Poco resistente. D. 1 a 2. Ps. 9,737.

Al soplete en el matracito, no se sublima. En el tubo abierto, no humea si no está junto con el azufre. El metal se cubre de óxido pardo que al enfriarse se pone amarillo: corroe el vidrio; i a un fuego fuerte en la hojilla de platina, la taladra. Es mui fusible, sobre carbon se volatiliza, dejando pegadura amarilla.

Contiene casi siempre un poco de plata i de arsénico.

El que se halla en las minas de San Antonio en Copiapó, forma una aleacion nativa de plata con 14 a 15% de bismuto. (v. plata). En Tazna (Bolivia), blanco de plata, lustroso, conserva su color al aire; es puro; forma venas cortas de 1 a 2 centímetros de ancho i pequeñas masas irregulares en medio del súlfuro: tambien en Illampa i várias otras localidades en Bolivia que es el país tal vez el mas abundante en la actualidad en minerales de bismuto. El bismuto nativo de la rejion de oro en Bolivia forma a veces masas mas considerable con granos i hojas de oro; suele contener teluro.

Hidróxido de Bismuto Bismit. Da.

Bi_2O_3.

475.—Amorfo, terroso, blanco o amarillento, a veces algo endurecido; otras veces pulverulento, mancha los dedos. Soluble en

el ácido nítrico. En un tubito cerrado despide agua; sobre carbon, fácilmente se reduce i se volatiliza dejando pegadura amarilla anaranjada, miéntras caliente, i amarilla pálida cuando se enfria. Suele producir algo de efervescencia con los ácidos cuando una parte de óxido se halla carbonatada.

Por lo comun en pequeña cantidad, probablemente sobre el súlfuro de bismuto nativo.—En el Cerro de Tazna en Bolivia en masas irregulares, bastante considerables con indicio de separacion en grande, fibrosa, de estr. terrosa que pasa a compacta; son estas materias que sin duda provienen de la descomposicion de los súlfuros poco homojéneas, en su mayor parte blancas; en el interior se descubren fibras mas endurecidas, agrisadas, de color gris claro algo azulejo, i en medio de la masa várias partes amarillas u ocráceas que deben su color a la presencia del hierro oxidado. En los mismos minerales de Tazna i de Choroloque de Bolivia se halla el hidróxido de bismuto mezclado con las dos especies siguientes:

Oxicloruro de Bismuto Danbreit.

476.—Amorfo, en masas irregulares, blanco, blanco amarillento, en la fractura trasversal a los planos en que se parte con mayor facilidad el mineral, se descubren fibras agrisadas, de un gris claro que tira algo a azulejo sin lustre; entre las partes mas endurecidas cuya. D. 2,5, i Ps.=6.4—65, se interpone materia mas blanda terrosa, polvo amarillento:—raspadura aun la de la parte agrisada, es blanca o algo amarillenta pálida; se ve pues que en todos sus caractéres esteriores esta especie se parece al hidróxido, con el cual se halla por lo comun asociada i mezclada; pero se distingue de esta última, al soplete, por el color azul pálido que el oxicloruro de bismuto da a la llama, como tambien por la facilidad con que este mineral se disuelve en e lácido nítrico débil sin auxilio de calor i por el precipitado que produce en su disolucion el nitrato de plata. Sosteniendo en la tenacita un fragmento largo, delgado, de la parte mas endurecida del mineral, se funde al instante superficialmente en su estremidad, con produccion del humo, en una masa negra, compacta, debajo de la cual la materia que no ha recibido todavía

el calor suficiente para fundirse, toma color amarillo subido, casi anaranjado, miéntras que la parte que toca a la tenaza permanece todavía blanca. En un tubito cerrado por un estremo emite vapor de agua que tiene reaccion ácida, la materia se pone primero agrisada pero luego se aclara, vuelve a su color amarillento i no se forma sublimado. Sobre carbon, como la anterior.

La plata mas pura del mineral produce

Sesquióxido de bismuto	89,60
Cloro	7,50
Agua	3,84 (?)
Peróxido de hierro (mezcla)	0,72

admitiendo que es el sesquicloruro de bismuto que entra en la composicion del mineral, hallo el mineral compuesto de

Sesquióxido de bismuto	$Bi_2O_3{}^3$	72,60
Sesquicloruro de bismuto	$Bi_2\,el_3$	22,52
Agua		3,84

lo que corresponde a la fórmula........ $(Bi_2O_3)^4Bi_2Cl_3$*

Hidro carbonato de Bismuto Bismutit. Da.

477.—Amorfo, en incrustaciones, pegaduras, pulverulento; blanco, verdoso, amarillento con bismuto nativo en Brower Sur Carolina, distr. de Chesterfild, con oro, mui escaso. Segun Genth consta de

Acido carbónico	7,04
Oxido de bismuto	89,05
Agua	3,91

Se halla en pequeña cantidad mezclado con las dos especies anteriores en los minerales de Tazna i de Choroloque, Bolivia.

Arsenio antimoniato de Bismuto, Taznit.

478.—Caractéres esteriores parecidos en todo a los de las espe-

cies anteriores, es decir a los del hidróxido i del oxicloruro; solamente el arsenio antimoniato no es soluble en el ácido nítrico diluido sin auxilio de color i con dificultad mui incompletamente soluble en el ácido nítrico en ebullicion; sobre carbon exhala el vapor arsenical.

El mineral es amorfo, mui heteroiéneo, mezclado en proporcion variable con hidróxido, i en partes con materia ocrácea que le sirve de criadero; viene con los anteriores de las minas de Tazna i de Choroloque en Bolivia. Entre las muestras analizadas se hallan:

(1) Unas de estructura mas o ménos imperfectamente fibrosa: fibras gruesas, agrisadas, algo endurecidas que deben probablemente su oríjen a la descomposicion de algun mineral sulfoarsenical o sulfoantimonial de bismuto, i estas fibras se hallan envueltas en una masa terrosa amarillenta, en la cual se distinguen partes blancas mezcladas con otras amarillentas.

(2) Otras muestras del mismo Cerro de Tazna pero no de la misma mina, no presentan en su estructura la misma disposicion fibrosa, i son de color amarillo mas subido.

El mineral ya sea terroso, amarillento ya agrisado mas compacto es mui fusible, i se funde en una masa agrisada, trasluciente globosa, produce sobre carbon bastante humo arsenical i pegadura amarilla. Soluble en el ácido muriático.

El análisis de una muestra de la variedad (1) sacada de la mina Rosario de Tazna dió

Oxido de bismuto disuelto en ácido nítrico diluido frio	42,00	
Oxido de bismuto que no se disolvió sino en ácido muriático junto con los ácidos arsénico i antimónico	29,50	(10)
Acido antimónico	5,29	(3)
Id. arsénico	12.20	(3)
Sesquióxido de hierro	7,00	
Agua	4,90	
Insoluble en los ácidos	1,00	
	101,89	*

En esta análisis, una parte de antimonio arseniato de bismuto se disolvió en el ácido nítrico de manera que la separacion del hidróxido fue incompleta.

En una otra análisis del mineral perteneciente a la variedad (2) de color amarillo mas subido, pero que contenia mayor proporcion de materia blanquecina silicatada insoluble en los ácidos, hallé para la composicion de la parte mas amarilla del mineral lo siguiente:

Oxido de bismuto	51,35
Acido antimónico	11,17
Acido arsénico	16,54
Oxido de hierro	8,70
Agua	4,54
Insoluble en los ácidos	12,50
	98,80 *

La muestra proviene de la mina llamada La Carretera, en Tazna; en este análisis no se ha separado por medio del ácido nítrico diluido el óxido de bismuto, de manera que en los 51,35% de este óxido una parte solamente se halla combinada con los ácidos arsénicos i antimónico).

En fin otra muestra del mismo mineral de las minas de Tazna se halla compuesto de óxido de bismuto 55,0 ácido antimonio 7,3 i 5,4% de ácido arsénico; lo demas agua i criadero ferrujinoso.

La dificultad que se encuentra en la determinacion exacta de la proporcion del óxido de bismuto combinado con los dos ácidos proviene de que el ácido nítrico, al disolver el óxido, disuelve a un tiempo cierta proporcion de antimoniato de bismuto, o bien deja sin disolver el óxido libre: queda tambien duda acerca del papel que hace en la composicion de este mineral el óxido de hierro. Considero, sin embargo, como fuera de duda la existencia en los minerales de Bolivia de una especie compuesta de óxido de bismuto i de ácidos antimónico i arsénico, análoga al arsenio antimoniato de plomo, (v. el plomo), i probablemente existe en estas minas algun sulfo antimoniuro i arseniuro de bismuto de cuya composicion estos minerales provienen.

El *comun* de estos minerales analizados da al ensaye por la via seca 43,3 % de bismuto i 2...3 a 5 milésimos de plata con indicio de oro.

Súlfuro de bismuto.

Brsmutinit Da.

479.—Ortorómbico *I* con *I*=91° 30′, crucero brachydiagonal perfecto, macrodiagonal ménos.

Diseminado, en hojillas o agujas que parecen prismas rombales. Color gris de plomo, por fuera, a veces amarillento. Lustroso, lustre metálico. Estructura plana o estriada. Blando; tizna algo. Ps. 6,549. Es fusible en la llama de una vela.

Al soplete sobre carbon se funde, hierve i lanza pequeñas chispas. En el tubo abierto, produce ácido sulfuroso i un sublimado blanco que se funde en gotillas: éstas son pardas miéntras calientes i al enfriarse amarillas: color rojo, hierve i deposita al rededor de la prueba en las paredes del tubo el óxido.

Mui soluble en el ácido nítrico caliente, i el licor da un abundante precipitado blanco, si se le agrega agua i si no tiene demasiado ácido.

Consta de

	1.	2.
Bismuto..	80,98	80.93
Azufre..........	18,72	19,61

1. De Riddarhytton, por Rose.
2. De Bolivia, por Forbes.

Se ha encontrado súlfuro de bismuto en cantidad considerable en diversas partes de Bolivia, particularmente en la mina San Baldomero i en las minas de Tazna i de Choroloque.

Entre los minerales sulfurados de bismuto, llamados en Bolivia negrillos, que de estos últimos me mandó una muestra el señor Franck, hallo dos especies que se diferencian tanto por sus caractéres esteriores como por su composicion.

470.—(A) Amorfo, en masas de formas irregulares, de estr. hojosa, gruesa, *de hojas anchas;* en un fragmento indicios de un cristal mui imperfecto, pero en el cual se distinguen dos planos del prisma, uno de superficie lustrosa, rayada paralelamente a la arista de interseccion de ellas, con rayas bien unidas, i en otra direccion como perpendicularmente a éstas, con rayas ménos claras, interrumpidas i cortadas; el segundo plano es liso, pero casi sin lustre, de color negro metálico, miéntras que aquél es *de gris oscuro.* Dos cruceros, de los cuales, uno mas fácil, ancho, paralelo a aquel plano lustroso rayado, i el otro ménos perfecto angosto, paralelo al segundo.

Los dos planos hacen uno con el otro, ángulo de 93° pero sus superficies disparejas no se prestan a la determinacion exacta del ángulo. D. 3; Ps. 6.3 a 6.5 i tal vez mayor si entre las hojas del mineral no se hallare interpuesto algo de óxido de bismuto blanquecino.

En toda la parte fracturada por fuera como en los civajes, domina un color metálico oscuro de hierro.

Al sopl. mui fusible; en un tubo cerrado por un estremo no da sublimado de azufre i en el abierto, poco sublimado blanco: mui atacable por el ácido clorhídrico con desarrollo de hidrójeno sulfurado, con depósito de azufre; pero queda un pequeño residuo negro insoluble en este ácido, formado de súlfuro de cobre i de bismuto.

En medio de la masa de este súlfuro aparece el bismuto nativo hojoso, brillante, de color blanco de plata, formando partes gruesas bien separadas, no diseminadas.

En dos análisis hechos sobre dos distintas muestras de este mineral, hallé para su composicion:

	1.	2.
Bismuto.........	87.27	84.66
Hierro............	0.40	0.50
Cobre......... ...	0.70	0.98
Arsénico.........	1.31	1.22
Azufre............	10.30	11.03
	99.98	98.49 *

Estos resultados conducen a suponer que es un protosúlfuro de bismuto $B^2 S^2$. Un pequeño exceso de bismuto se debe probablemente a una pequeña cantidad de óxido interpuesto entre los cruceros.

Las muestras analizadas provienen de la mina Constancia del cerro de Tazna. Otras del mismo color metálico oscuro i del mismo lustre i de *hojas anchas,* vienen de la mina Murua i del Rosario del mismo cerro de Tazna; solamente las hojas de los cruceros en estas muestras se ven no tan planas como las de la Constancia i el lustre de ellas al aire mas empañado.

481.—(B) El segundo súlfuro *forma hojas prismáticas mui delgadas siempre mas largas que anchas,* algunas de 6 a 7 centímetros de lonjitud sobre 4 a 10 milímetros de ancho, otras tan angostas como agujas, todas embutidas en un criadero arcilloso ocráceo, separadas unas de otras i adheridas con tanta tenacidad a dicho criadero que solamente con un golpe de martillo, saltan por ser mas frájiles que la masa del criadero, i no se separan completamente adhiriéndose siempre a la superficie de ellas, algo de materia arcillosa. Distínguese tambien este súlfuro del anterior por ser su color mucho mas blanco, color de estaño o de antimonio i su lustre mas vivo, resplandeciente; mas estables su color i lustre que los del anterior A. En partes las gruesas fibras i agujas se agrupan, se estrellan, pareciendo mucho el mineral al súlfuro de antimonio aunque de color mucho mas claro que este último.

Este súlfuro es *ménos duro* que el anterior, i su densidad aunque por la delgadez de las hojas i adherencia del criadero no se ha podido determinar con exactitud, es menor que la del súlfuro A.

Al sopl. tan fusible como el anterior, algunas laminillas chisporrotean. En un matracito produce algo de *sublimado amarillo de azufre.* El ácido clorhídrico se porta como con el anterior pero deja algo de depósito de azufre.

En las muestras que poseo no se ve asociado con el bismuto nativo i no proviene de la misma localidad que el de la Tazna sino de las minas de Choroloque, veta Aramago, valle del Espíritu, de un descubrimiento nuevo.

En fin, se diferencian estos dos súlfuros uno de otro por su com-

posicion: miéntras aquel contiene una pequeña proporcion de arsénico, el de Choroloque, casi igual proporcion de antimonio i mucho mayor de azufre.

Así dos análisis del de Choroloque en hojas largas, lustroso, de color blanco de antimonio, me dieron por resultado (eliminada la parte insoluble en los ácidos que se hallaba en proporcion de 7 a 9%):

	1	(S)	2	(S)
Bismuto	77.42	17.86	75,22	17.36
Hierro...	1.33		5.83	
Antimonio......	1.15	0.41	1.39	0.51
Azufre...	18.90		17.56	
	98.80		100.00	

En ámbos análisis el bismuto aparece al estado de sesquisúlfuro Bi^2O^3 i el hierro debe provenir del criadero ocráceo (arcilla ferrujinosa.)

El mismo súlfuro de Choroloque se ha encontrado en la veta del Progreso acompañado de pirita cobriza, parecido por el aspecto de las agujas mui blancas, lustrosas, que forma al tennanit del Cerro Blanco de Chile.

De las mismas minas de Choroloque vienen muestras de minerales de bismuto en que el súlfuro se halla en estado de descomposicion parcial o completa, formando materia blanca oxidada que guarda las mismas formas que tienen las láminas, las fibras i agujas del súlfuro no descompuesto.

Algunas de las mas gruesas conservan todavía en su interior algo del súlfuro metálico, otras sin lustre de color gris mas o ménos oscuro se hallan trasformados en *oxisúlfuro de bismuto* cuya composicion no se ha determinado todavía.

En ninguno de los dos súlfuros, en el de Tazna, ni en el de Choroloque se ha encontrado el teluro.

Súlfuros de bismuto cobrizo, Tannenit Da.

Emplentit Keung.

482.—(1) Tannenit.—Ortorómbico *I* con *I*=92° 20′. Por lo comun en agujas o prismas mui angostos i delgados, rayados a lo largo, lustrosos, de color blanco de estaño; un crucero mui fácil lonjitudinal, mui blando, frájil. Fusible i mui soluble en el ácido nítrico; la disolucion se enturbia con el agua si no tiene exceso de ácido. Sobre carbon con sosa, se obtiene glóbulo de cobre i pegadura amarillenta.

Se ha encontrado primero en Tannenbaum, en Johannen Georgenstadt i últimamente en las minas de cobre de Cerro Blanco en Chile, mina Demasías, acompañado de cobre piritoso. En la masa de este último las agujas de tannenit se distinguen fácilmente por su color blanco de estaño i su lustre, pero se adhieren de tal manera a la pirita que es mui difícil separarlas completamente.

Consta de

	(1)	(2)
Bismuto..........	62.16	52.7
Cobre............	18.73	20.6
Hierro............	—	4.1
Azufre............	18.83	22.4

$Cu_2\ Bi_2\ S_3$.

(1) De Tannenberg, por Schneider.

(2) De Cerro Blanco (Copiapó) Chile. *

En este último, una parte de cobre i de hierro pertenece sin duda a la pirita cobriza, adherida al tannenit de la cual ha sido imposible separar el mineral de un modo completo.

483.—(2) A mas del tannenit, se halló en las *minas de Cerro Blanco*, en la mina llamada la Guia, en cantidad mas considerable que aquél, otro súlfuro doble de bismuto i de cobre cuyos caractéres son los siguientes:

Amorfo i rara vez en cristales prismáticos imperfectos de forma

indeterminable; del mismo color o algo mas oscuro que el de tannenit i del menor lustre; estr. hojosa de hojas mas largas que anchas, algunas de 1 a 1½ milímetro de ancho, mas gruesas que las del tannenit, algunas como prismas estirados, rectos, en sus agrupamientos diverjentes; en sus cruzamientos dejan pequeños huecos cubiertos interiormente de sustancia arcillosa blanca.

A mas de un crucero lonjitudinal paralelo a las caras mas anchas se nota otro tambien paralelo al eje, cuyo ángulo con aquel no se ha podido determinar—mineral mui parecido al súlfuro de antimonio, pero se distingue principalmente por su blandura, pues se desmorona en los dedos, tizna i deja señas en el papel; al sopl. i con los ácidos como el tannenit; reaccion de cobre. Su compañero es la pirita cobriza; su criadero cuarzoso.

Su composicion:

Bismuto	63.48
Cobre	5.15
Antimonio	0.60
Azufre	16.16
Oxido de hierro	5.75
Sílice, cuarzo	4.09

la pérdida proviene en gran parte del agua de la materia ferrujinosa hidratada. Eliminada esta materia, i el cuarzo, se obtiene para composicion del súlfuro:

Sesquisúlfuro de bismuto $Bi^2 S^3$	92,32	(4,2)
Subsúlfuro de cobre $Cu^2 S$	7,68	(0,7)

Composicion que se aproxima a la de $Cu_2S+6Bi_2S_3$.

Polysúlfuros bismutales.

Plomizos.

Varios polisúlfuros se conocen en cuya composicion entran, unas

veces cobre i bismuto, otras veces plomo i bismuto, i tambien los tres metales a un tiempo.

484.—Metal en agujas R. (nadelerz, bismuth sulfuré plombo cuprifére Duf.)—Diseminado i en agujas largas i gruesas que parecen prismas rombales rectos: las caras laterales rayadas a lo largo. Color gris de plomo oscuro, lustre metálico; estructura de grano pequeño, lustroso i blando. D. 3 a 4. Ps. 6.12. Al soplete mui fusible, exhala olor a ácido sulfuroso i da un residuo de plomo cobrizo, etc., se halló en Beresov, Siberia.

Consta de

Bismuto.........	34,62	27,93
Cobre............	11,79	12,53
Plomo...........	35,69	40,10
Azufre...........	15,65	18,78

485.—Chiviatit.—De las minas de Chiviato en el Perú, cerro inmediato a Chilca, distrito de San Mateo, provincia Huaracochi, acompañado por la pirita. Amorfo, de color gris de plomo, lustroso, de tres cruceros. Ps. 6,92.

Consta, segun Rammelsberg, de

Bismuto..........	60,95
Plomo...........	16,73
Cobre.............	2,42
Hierro............	1,02
Azufre...........	18,00

$(\overset{,}{P}b.\ \overset{,}{C}u_2)\ \overset{2,,,}{B_2^3}$

Segun Raymondi el mineral no es mui homojéneo, en partes con poco brillo, en partes lustroso con estructura lijeramente fibrosa; al sopl. sobre carbon se funde i forma pegadura amarillenta oscura; con ioduro de potasio i azufre depósito de color rojo vermellon, mas cerca del boton pegadura blanca. Su compañero es el mispíquel: eliminado del análisis lo que pertenece al mispíquel halló Raymondi compuesto el chiviatit de

Bismuto...............	26,00
Azufre................	7,45
Plomo.................	7,50
Hierro................	5,81
Antimonio.............	2,20
Cobre.................	0,30
Plata.................	0,05
Cobalto, teluro.......	indicio
	49,31

lo demas es mispíquel i criadero.

Bismuto telural.

486.—(1) Tetradymit.—En láminas hexágonas o irregulares. Color gris de acero claro. Estructura hojosa, de crucero perpendicular al eje. Ps. 7,2—7,9. D. 1,5—2.

Al soplete en el matraz, se sublima un poco de teluro. Sobre el carbon, se funde con facilidad, despidiendo olor de azufre i de selenio; i al mismo tiempo se ven vapores blancos, que se depositan en polvo amarillo: la llama toma color azul; i queda un globulito metálico quebradizo, blanco de plata, que se cubre de una película parduzca.

Consta de

	1.	2.	
Bismuto.........	53,07	51,46	
Teluro..........	48,19	48,26	
Selenio.........	indicio	—	$Bi_2\ T_3$

(1) De Fluvanna Co, E. U., por Genth.

(2) De Dahlonega E. U., por Balch.

487.—Sulfoteluro de bismuto, Joscit, Wehrtit.—Caractéres análogos al anterior; en un tubo abierto da sublimado de ácido teluroso i olor a ácido sulfuroso; sobre carbon, vapor telúrico i pe-

gadura amarilla; tiñe la llama de verde azulejo como el anterior; algunos exhalan olor a selenio i en el tubo abierto dan sublimado rojo de selenio.

Se halló en San José, en el Brasil, i en várias partes de los Estados Unidos.

Su composicion es

	1	2	3
Bismuto......	61,35	79,15	61,15
Teluro........	33,84	15,93	29,74
Azufre.........	5,27	3,15	2,23
Selenio........	incicio	1,48 plata	2,07

1. De Davidson Co, E. U., por Genth.
2. **Joseit** de San José, Brasil, por Damour.
3. **Wehrlit**, de Hungría, por Wehrle.

488.—(3) Bismuto telural.—Forbes cita entre los minerales que acompañan al oro en el cerro Illampu (Sorota, en Bolivia) el mineral que se tomaba por bismuto nativo, hojoso, parecido al tetraddimit.

Compuesto de

Bismuto.......	91,46
Teluro.........	5.90
Arsénico......	0,38
Azufre........	0,07

Ps. 9,77—9,98.

Acompañan todos estos minerales telurados de bismuto (como los demas teluros que se describirán en las familias de la plata i del oro) el oro i la plata. En jeneral son escasos en la naturaleza; ántes se conocian principalmente en Nagyak, en Transilvania, i actualmente se han descubierto en Alemania, en várias partes de los Estados Unidos i Forbes constató la presencia del teluro en los minerales de bismuto en Bolivia.

Seleniuro de bismuto.

(Castillit.)

489.—Castillo ha descubierto en Méjico i ha descrito en *La Naturaleza*—un nuevo mineral compuesto de bismuto i de selenio. Sus caractéres son: amorfo, color gris de plomo, lustre metálico, de poco lustre a lustroso; estr. hojosa imperfecta pasa a fibrosa, suave al tacto, algo dúctil. D. 2, Ps. 5.15. Al soplete fusible, da a la llama color azulejo i produce humo blanco con olor a selenio; en seguida se reduce formando un grano metálico i una pegadura sobre carbon amarillenta.

Analizado por Rammelsberg, consta de

Bismuto..........	65,4
Selenio............	16,7
Zinc[2]............. } Hierro........... }	2,8
	84,9

Segun Frenzel el mineral tiene color i lustre de galena, raspadura gris lustrosa. Ps. 6,25 en pequeñas masas de grano fino, hojosas o fibrosas, i cristalizado formando pequeños cristales prismáticos i agujas que parecen pertenecer al sistema monoclínico o triclínico.

El análisis de Frenzel da para la composicion del mineral:

Bismuto.........	67,38	
Selenio	24,13	
Azufre............	6,60	$Bi_2 Se_3$
	98.11	

El azufre reemplaza al selenio en proporciones variables:—por esto ensayado al soplete sobre carbon el mineral con adicion de ioduro de potasio, se obtiene al rededor una hermosa pegadura roja

de ioduro bismútico, sin que se le agregue azufre. (N. Jahr, 1874, páj. 680.)

Hállase en las minas de Guanajuato.

Otras especies en cuya composicion entra el bismuto es el súlfuro doble de plata i bismuto, v. plata, 452. i algunas de oro.

FAMILIA 19. MERCURIO.

490.—Todas las especies de esta familia, mezcladas con limaduras de hierro, estaño o litarjirio, dan al soplete en un tubo cerrado un sublimado metálico de mercurio. Ensayadas a frio sobre una lámina de oro con estaño i ácido muriático, dan color blanco al oro. Rara vez se encuentran en los terrenos antiguos, miéntras que se hallan con abundancia en los terrenos secundarios i sobre todo en la arenisca roja i en las calizas mas modernas que el terreno de ulla.

Mercurio nativo.

491.—En globulitos diseminados i en el interior de ampollas o vejiguillas de la roca, de las piritas o del cinabrio. Color blanco de estaño; líquido. Ps. 13,581.

En Idria se ha encontrado una capa de esquita arcillosa intercalada entre las de una piedra caliza compacta, que contiene bastante mercurio nativo para que costee su beneficio por lavado. Tambien se halla en cantidad considerable en las minas de Huancavélica en el Perú, i en casi todas las minas de cinabrio, en mui pequeña cantidad, en Chile.

Segun Raymondi, en Santa Apolonia, cerca de Catamarca; en Ayaviri, departamento de Puno; en Chuschi, provincia. Cangallo, en una tierra arcillosa cerca de Arica; en Santa Bárbara, Huancavélica, etc.

Cinabrio Hg.

En masas i deseminado, en pegaduras, dentrítico i cristalizado.

Forma fundamental romboedro R con R=92°36' O con R 127°6. Creciendo los truncamientos de los vértices pasan a tablas con caras lisas i lustrosas. Tambien en jemelos adheridos por las caras de estos truncamientos. Por lo comun cristales mui complicados de triple romboedro. Color rojo de cochinilla, que pasa a gris de plomo i a rojo-carmin. Por dentro lustroso. El de color claro tiene lustre de diamante; i el oscuro tiene lustre semimetálico. Estructura hojosa mas o ménos perfecta i plana de cuádruplo crucero: uno paralelo al truncamiento en los vértices, i los otros tres paralelos a las caras del romboedro (Filips); a veces es compacta con una fractura desigual o concoídea plana. Opaco o trasluciente a los bordes; los cristales semitrasparentes. Raspadura roja escarlata i mas lustrosa. Blando. D. 2 a 2,5 quebradizo. Ps. 8,098. Al soplete, se sublima; en el matracito, el sublimado es negro, mas su raspadura es roja. En el tubo abierto da mercurio i cinabrio sublimado. Inatacable por el ácido nítrico. Consta de

Mercurio..	0,8629
Azufre...	0,1361

Es la única especie de esta familia que se halla en masas considerables, i constituye los minerales que se benefician por azogue. Las minas mas importantes del antiguo continente son las de Almaden (en España), las de Idria i del Palatinado. En Méjico se halla en la arenisca de carbon, o en la arenisca roja en capas; en Tasco i Durazno, en los pórficos subordinados; en San Juan de la Chica i en el Cerro del Fraile, en la caliza alpina que cubre el terreno de carbon, en vetas o trozos; en Anjelina junto a Pozos, i en capas subordinadas a ella en la betunpizarra de Targea. En el Perú hai minas considerables en Huancavélica, en Chonta, etc. En Chile en los terrenos graníticos en vetas, cerca de las vetas de oro i de cobre en Punitaqui, en el Altar e Illapel, i en unos pórfidos estratificados en una veta de cuarzo en Lajarilla, cerca de las minas de oro en Andacollo; como tambien en Cerro Blanco, en Rosilla, en Sacramento (Copiapó), i en várias otras localidades de las provincias de Atacama i de Coquimbo. Pero las minas de cinabrio mas

ricas de América, son las de California; la mina mas famosa de California es la Nueva Almaden cerca de San José. Los criaderos que acompañan al cinabrio son el cuarzo, el hierro micáceo e hidratado, la arcilla apizarrada i betuminosa, a veces unos riñones de carbon (como en el Durazno), otras veces el cobre azul (como en Illapel i Lajarilla en Chile i en San Ignacio de Zapote en Méjico); i tambien el rejalgar (en Huancavélica).

Del Rio considera como variedad de esta especie el

Cinabrio subido, que es rojo de escarlata, de estructura terrosa i fibrosa recta, mui fina, mate o de lustre de seda: tizna algo. Es el que tiñe la arenisca de Casas Viejas, Rincon de Centeno, en Méjico, los minerales terrosos de Chonta en el Perú, i el hierro pardo del Palatinado, etc.

Este mineral en Chile es por lo comun una mezcla de cinabrio con una arcilla ocrácea i antimoniato de cobre (véase el cobre, amiolita 412.)

Cinabrio hepático.

Jeneralmente en masas, de color rojo de cochinilla oscuro i gris de plomo, lustre semimetálico. Estructura compacta; fractura igual, que pasa a desigual. Raspadura mas roja i mas lustrosa. Blando.

En el matracito, deja una masa negra que es carbon.

Consta, segun Döbereiner, de

Azogue..	83,72
Carburo de azufre..................................	16,28

Pero mas bien es una caliza betuminosa, penetrada de cierta cantidad de cinabrio.

Se distinguen dos variedades, que son *cinabrio hepático compacto* i *cinabrio hepático apizarrado.*

Segun del Rio, se halla en Pregones junto a Tasco, en la formacion de arenisca.

Mercurio seleniado.

492.—Se han encontrado en San Onofre (Méjico) minerales de mercurio seleniado en tal abundancia, que se esplotan actualmente en grande para el beneficio del mercurio. El mineral es de color gris de acero, lustre metálico, parecido al cobre gris; es amorfo, compacto o granudo, diseminado en unos criaderos de carbonato de cal i de sulfato de barita: es completamente volátil; i se condensa en un sublimado negro, cuya raspadura es tambien negra sin algun indicio de color rojizo. Consta

	de San Onofre p. Rose.		de Claustal por Kerl.	
Mercurio	0,8133		0,7226	
Azufre	0,1030		0,0036	
Selenio	0,0649	$HgSe+4HgS$.	0,2405	$Hg^6 Se^5$

Consta por consiguiente el mineral de San Onofre de un átomo de seleniuro de mercurio i cuatro átomos de súlfuro; i es probable que estos dos cuerpos, siendo isomorfos, se hallen combinados en todas proporciones en la naturaleza.

A mas de esta especie, Herrera ha encontrado en Méjico, en Culebras, junto al mineral del Doctor, dos otras especies minerales que del Rio habia tomado primero por unos biseleniuros de zinc i de mercurio, i que despues declaró ser unas mezclas de selenio nativo con sulfo-arseniuro de mercurio i de seleniuros de cadmio i de hierro. Una de estas dos especies, llamada por del Rio *fósil rojo*, tiene los mismos caractéres esteriores que el cinabrio; arde con una llama violada hermosa, i da mucho humo apestado, que huele a colas podridas, dejando una tierra blanca agrisada. Ps. 5,66. La otra *fósil gris* de del Rio es de color gris de plomo oscuro; estructura granuda de partes mui finas, con tendencia a hojosa: fractura desigual; es lustrosa en la raspadura, i mas dura que el espato calizo. Su polvo tizna algo. Ps. 5,56. Se porta al soplete casi del mismo modo que la anterior. Se halla en pequeñas masas i diseminada en el espato calizo.

El tiemánnit seleniuro de mercurio de Jorje cerca de Harz i de Tilkerode cerca de Claustal i California cerca de Cleave-Lake; tiene color gris de acero, a gris de plomo oscuro, macizo; en el tubo cerrado chisporrotea i cuando puro todo se sublima, sublimado negro con el borde superior rojizo; con sosa, mercurio metálico; en el tubo abierto, olor a selenio i sublimado negro pardo rojizo; sobre carbon se volatiliza i tiñe la cama de azul.

La fórmula atómica que resulta del análisis del seleniuro de Mar i de Claustal, se halla comprendida entre Hg^6Se^5 i $Hg^{11}S^{10}$.

Seleniuro doble de mercurio i de plomo.

493.—Color gris de plomo, que pasa a gris de hierro, a veces con colores de arco íris en la superficie. Estructura hojosa de triple crucero casi rectángulo. Ps. 7,30.

En el matraz, da un sublimado cristalino de seleniuro de mercurio; i cuando este seleniuro está en proporcion considerable, hierve; agregando carbonato de sosa o estaño, se forma un sublimado de mercurio.

Ha sido descubierto por Zincken en Hárz. Su composicion es variable. Un mineral analizado por Rose tenia un átomo de selénuro de mercurio por dos de seleniuro de plomo.

Mercurio corneo (Proto-cloruro de mercurio).

494.—Es mui escaso. En pequeños granos cristalinos diseminados en los minerales de mercurio, i en prismas que derivan de un octaedro de triángulos isóceles cuyos ángulos son de 98°4' i 138°. Color gris ceniciento, que pasa a veces a gris amarillento, a blanco agrisado i amarillento. Cristales pequeños, de lustre de diamante. Estructura compacta; fractura concoídea perfecta. Trasluciente en los dordes. Blando, dócil, quebradizo, se corta como un pedazo de cera. Ps. 6 a 7, 5.

Al soplete en el matraz, da un sublimado blanco, i con sosa, un sublimado metálico de azogue.

Consta, segun Berzelio, de

Mercurio	85,11	
Cloro	14,89	Hgu

Se halla acompañado con mercurio nativo, cinabrio, hierro pardo ocráceo.

Ioduro de mercurio. Coccinit.

495.—Manchas de un amarillo subido de limon en la arenisca abigarrada de Casas Viejas (en Méjico). Al aire se ponen negras, i lo mismo con amoniaco.

Segun Castillo, el mineral analizado por del Rio no contiene iodo. Castillo describe un mineral de Zimapan i Culebras macizo i en pirámides agudas aciculares de color rojo amarillento o verdoso trasluciente que considera como cloruro pero distinto del calomelano.

Las otras especies minerales que contienen mercurio son:

Las amalgamas naturales: v. la plata 540—45.

Los cobres grises mercuriales: v. el cobre. 408.

Los cloruros, ioduros i cloriodurosx de plata i mercurio, v. plata 575—590.

Plata sulfúrea mercurial: 445

Amiolita o cobre. 412.

Seleniuro de zinc mercurial: v. el zinc 473.

FAMILIA 10. PLOMO.

Plomo metálico.

496.—Majerus halló en Zomelahuacan, provincia de Vera Cruz, en Méjico, unos minerales de plomo, que son mezclas de plomo metálico i litarjirio. Estos minerales tienen estructura granuda, se cortan con un cuchillo, descubriéndose en la cortadura un lustre metálico i color gris de plomo; el plomo no contiene indicio alguno de otros metales.

Pfücker, encontró plomo metálico sobre una vasta estension de

terreno en la falda de un cerro a dos leguas al Sureste de Huancavélica en el camino de Azulcocha en el Perú en las grietas que forma el terreno: el plomo se halla en granos redondeados sueltos, envueltos en una masa terrosa que contiene carbonato de cal, de plomo i particulas, de galena, sueltas o entrelazadas con el plomo metálico; los granos tienen estr. algo porosa escoriacea, contienen bastante antimonio i mui poca plata.

Se halló tambien el plomo nativo, en las lavas de Madera, en la caliza carbonífera de Bristol, con el oro en Ural, en el cuarzo blanco al nordoeste del Lago Superior, etc.

Litarjirio nativo. Massicot Da.

497.—Amorfo, estr. cristalina o terrosa. Color amarillo de azufre, por fuera, rojizo con poco lustre: por dentro, mate, opaco. Fractura hojosa en una direccion i terrosa en la otra. Ps. 8,0.

Soluble en el ácido nítrico; sobre carbon da glóbulo de plomo. Dió a John 0,0345 de ácido carbónico.

En cantidad considerable se halló masicot nativo de las provincias de Chihuahua i Cohahuita a lo largo de los esteros entre Ceralvo i Monterei, en granos (algunos de 2 i mas pulgadas cúbicas de tamaño), color entre amarillo de azufre i el de oro pimento, lustre aperlado, parecido a la de mica amarilla de color dorado. En cantidad tambien notable se encuentra en los afloramientos de las vetas de plomo platoso de Caracoles (particularmente del 2.° i 3.° Caracoles) donde forma parte de las masas de un mineral mui heterojéneo, poroso, en partes escoriáceo, frájil compuesto de materia arcillosa, de yeso selenita i de masicot. Este último por fuera es de crlor rojo subido forma hojas i venillas lustrosas, mui delgadas, traslucientes en los bordes; reducido a polvo, toma color amarillo i se disuelve con facilidad en el ácido nítrico sin dejar residuo ni ennegrecerse. El mismo polvo amarillo de masicot se ve diseminado en la masa del mineral, mezclado con la selenita i materias ocráceas.

Azarcon nativo.

498.—Diseminado, en pegaduras i con impresiones de cristales de cuarzo. Color rojo de escarlata que pasa unas veces al de aurora, otras veces tira a pardo o gris. Mate, a veces poco lustroso; estructura terrosa; fractura desigual, que pasa a concoídea plana: blando, quebradizo.

Al soplete sobre carbon, se reduce: en el ácido nítrico, se pone negro, i se disuelve en parte.

Es mui escaso. Del Rio lo ha encontrado en los huecos de una almendrilla, que abunda de hornblenda, junto a Zimapan.

Oxicloruro de plomo.

Matlockit D.

499.—Tetragonal; amarillo pajizo; estructura hojosa de dos cruceros, por lo comun en cristales aciculares en agujas, lustre diamantino, en el crucero básico, de nácar.

Al soplete mui fusible, el glóbulo toma un amarillo mas subido. Raymondi señala esta especie en el cerro de Challacollo, provincia de Tarapacá.

Cloruro de plomo.

Cotunnit D,

500.—Ortorómbico I con $I = 99° 46'$, lustre de diamante, que pasa al de seda o aperlado, blanco o incolor, trasluciente. D. 1. Ps. 5,238; tiene Pb 74,5, el 25,5.

Se halló en el cráter del Vesuvio por Covelli.

En el Perú, en el cerro Challacollo, provincia de Tarapacá. R.

En Bolivia, amorfo i cristalizado en formas confusas, incompletas, mui lustroso, blando, en un criadero ferrujinoso, en la Sierra Gorda, cercanía de Antofagasta, mui fusible, soluble en mucha agua; con súlfuro de antimonio.

Scwartzembergit, oxicloro-ioduro.

501.—Amorfo, rara vez cristalino con indicio de cristalizacion (romboédrica?) por lo comun compacto o terroso. Color amarillo de azufre que tira al de limon, tambien amarillo que tira a anaranjado, o amarillo melado, segun el grado de pureza; a veces algo de lustre débil, por lo comun mate, opaco; no es dúctil; la parte mas compacta tiene dureza 1.5 a 2. Ps. 5.7—6.7 i fractura plana o desigual; rasp. mas pálida que el mineral, pálida pajiza.

Al sopl. tan fusible como el cloruro de plata; en el matracito se pone primero rojo, pero al enfriarse vuelve a su color amarillo, se funde, entumece, i continuando a calentarse despide vapor violado de iodo que se condensa formando pequeños cristalitos de iodo en la parte mas fria del tubo; sobre carbon arroja primero iodo, en seguida algo de humo antimónico i forma globulitos metálicos. No hace efervescencia con los ácidos; el ácido nítrico débil o diluido con agua lo disuelve i la disolucion da un precipitado abundante amarillento con el nitrato de plata.

El primer análisis de este mineral que he publicado en 1867 dió para su composicion:

Cloruro de plomo.......	22.8	cloro.......	5.7
		plomo.....	17.1
Ioduro de plomo	18.7	iodo	10.3
		plomo	8.4
Oxido de plomo..........	47.1		
Cal.........	1.7		
Acido sulfúrico...........	2.5		
Criadero silicatado ferrujinoso................	5.3	*	

El ácido sulfúrico pertenece al sulfato de plomo i al sulfato de cal, intimamente mezclados con la parte cloro-iodurada del mineral que considero como compuesto de dos equivalentes de cloro io-

duro de plomo por tres de óxido i en la cual por un equivalente de iodo hai dos de cloro:

$$2Pb\,(Cl_2 I)\ 3PbO.$$

El mismo año el profesor Liebe, publicó el análisis siguiente del mismo mineral. (Iahrbüch für miner, 1867.)

Cloruro de plomo..........	11.40
Ioduro de »	30.89
Oxido de ».............	48.92
Sulfato de »	5.51
Carbonato de »...........	1.88
Acido antimonioso.........	0.81

El profesor Liebe, tomando en consideracion la forma romboédrica del mineral supone que es oxi-ioduro de plomo PbI, 2PbO i que el cloruro con las demas materias se hallan mezcladas con el ioduro.

El señor Schwartzemberg de Copiapó, ha sido el primero quien reconoció la presencia del iodo en los minerales de plomo del Desierto de Atacama.

El ingeniero Stuven que dirijió por algun tiempo los trabajos de esplotacion en las minas de Taltal, trajo en 1871 muestras de minerales iguales de Cachinal, lugar situado en el desierto, entre Taltal i Paposo a unas 15 leguas de la costa. El oxicloro ioduro en estos minerales forma incrustaciones de 1 a 1½ milímetro de grueso sobre una galena hojosa de hoja menuda, algo antimonial, la cual se halla en papas o masas irregulares en la veta de Cachinal. Esas incrustaciones o cortezas amarillas, sobre galena, no son homojéneas, constan de listones mui delgados i blancos, amarillos i pardos, unos compactos, otros terrosos i en algunas de sus concavidades se ven granos cristalitos mui pequeños, algo trasluciente de color amarillo pelado, lustroso. En estos granos observados al microscopio Liebe opina haber reconocido romboedros obtusos parecidos a los de hierro espático o espato perlado.

La parte amarilla que es la que contiene proporcion mas subida de iodo, no se halla por lo comun en contacto inmediato con la galena, sino separada por un liston angosto blanco (de sulfato) o algo azulejo, miéntras que sobre la parte amarilla clara suele aparecer materia parduzca iodurada.

A estos minerales mandados por Schwartzemberg de Cachinal se refieren los dos análisis anteriores.

En 1874, el injeniero don M. A. Prieto, halló el mismo mineral en el Desierto de Atacama en el lugar llamado Palestina a unas 13 leguas al sureste del puerto de Antofagasta, en unas vetas de plomo abundantes en carbonato de plomo, galena i minerales de manganeso: entre las muestras traidas por el señor Prieto, se ven grandes trozos de mineral amarillo idéntico con el de Cachinal, pero que no tienen galena i constan en su mayor parte de carbonato de plomo, de sulfato de plomo i manchas verdosas cobrizas.

El señor Schwartzemberg me anucia que ultimamente don Hugo Bech halló el mismo mineral iodurado en las minas de plata de Huantajaya, en el Perú, i en la mina de plata La Leona del cerro de Caracoles. De las mismas minas de Caracoles poseo una pequeña muestra de oxi-cloroioduro de plomo cristalino, de color amarillo algo rojizo, lustroso, con indicio de pequeños cristalitos mui irregulares.

Esta especie no es, pues, escasa: actualmente, bastante conocida por los mineros del norte de Chile i de Bolivia.

Plomo agomado.

(Hidro-aluminato de plomo.)

502.—Color pardo cetrino i rojizo en listas, amorfo, trasluciente; se parece a la goma. Estr. compac., raya al espato fluor, pero no al vidrio. Forma pequeñas concreciones globulosas parecidas a las gotas de goma que salen del árbol.

Al soplete, da agua en el matracito, saltando con fuerza. Sobre el carbon, se pone opaco, se hincha, i se aglutina, sin llegar a fundirse. Se disuelve en el borax como en la sal fosfórica. El nitrato

de cobalto da un bello azul puro. Es atacable por los ácidos fuertes. Consta, segun Berzelio, de

Oxido de plomo	0,4014
Alumina	0,3700
Agua	0,1880
Acido sulfuroso	0,0020
Oxido de hierro i de manganesa	0,0180
Arena	0,0060
	0,9854

Los análisis mas modernos de Damour dan 8,1 por ciento de ácido fosfórico, 2.27 de cloruro de plomo, 35,4 de óxido de plomo; 34,3 de alumina, 18,7 de agua, etc: i hai mucho fundamento para considerar este mineral como una mezcla o combinacion de fosfato de plomo e hidrato de alumina.

Damour halló tambien un fosfato de plomo i alumina en las arenas de donde estraen los diamantes en Bahía.

Galena PbS

503.—Isométrico: En masas, diseminada, reticular con impresiones cúbicas i globosas, i cristalizada en cubos, octaedros, dodecaedros i otras formas 1 hasta 8. 23, con planos O′ *1*, *I*;2,3; 3 : 3,2 : 2 (páj. 28) que derivan del octaedro regular: tambien en cristales impropios, prismáticos de fosfato de plomo. Color gris de plomo algo azulado; lustre metálico: resplandeciente o lustrosa. Estructura hojosa perfecta plana o algo curva de triple crucero rectángulo d e hojas; i a veces se notan otros en la direccion de las caras trápezoidales de la leucita: tambien las hojas se cruzan en todas direcciones. A veces las hojas disminuyendo de tamaño, la estructura pasa a granuda de grano grueso i fino. Otras veces estriada ancha i angosta i diverjente en ramilletes. Mui rara vez compacta. Raspadura del mismo color. Blanda de 2 a 2,50; poco dócil, quebradiza. Ps. 7,22 a 7,785.

Al soplete, se funde poco a poco, transformándose en plomo metálico, i desarrollando ácido sulfuroso. En el tubo abierto, despide azufre i da algo de sublimado blanco de sulfato de plomo. Cuando tiene selenio, despide al mismo tiempo olor de coles podridas, i produce a fines de la calcinacion un sublimado rojo. Cuando contiene arsénico, da tambien un sublimado de rejalgar.

Es fácilmente atacable por el ácido aun débil, i no lo es por el ácido muriático, sino cuando este ácido es concentrado i a la temperatura de ebullicion.

La galena pura consta de

Plomo..... 0,8655
Azufre.... 0,1345

Pero, es sumamente raro que se encuentre pura. Casi siempre contiene un poco de súlfuro de antimonio, de súlfuro de plata i a veces plata metálica, como tambien, aunque mui rara vez, un poco de arsénico i de seleniuro de plomo. La proporcion de plata varía comunmente de 0.0001 a 0,0030; a veces alcanza a 0,0050, i mui rara vez a 0,0100. La granuda fina i la hojosa curva son las que suèlen tener la mayor proporcion de plata, aunque la regla no es jeneral. La estriada tiene las mas veces antimonio.

De todas las especies de esta familia, la galena es la mas abundante en la naturaleza, i se halla tanto en los terrenos primitivos como en los de transicion i en los secundarios, formando vetas, capas o masas irregulares; i casi siempre está acompañada con la blenda, con diferentes sales de plomo, con el sulfato de barita i con el fluspato.

Es de la galena que se estrae la mayor parte del plomo del comercio.

En Chile, Perú i Bolivia, son inumerables las vetas de galena. Las de Chile por lo comun pertenecen al terreno estratificado de pórfidos metamórficos de los Andes, i en ellas se halla la galena siempre platosa, asociada con cobre gris, blenda i pirita. Pero tambien hállase galena en las vetas de piritas auríferas de Talca de Barraza, del Altar, de las minas de oro de Rancagua i Talca, etc.,

asociada al oro. Las galenas de Chile son por lo comun mas pobres en plata que las del Alto Perú i Bolivia: la mas rica de las chilenas que conozco viene de las minas de Rapel, del departamento de Ovalle, contiene mas de 0,005 de plata i es de hojillas pequeñas lustrosas. Pero este caso es excesivamente raro i las mas veces la galena en Chile da apénas 0.0005 a 0;001 de plata.

A esta especie mineral, la mas importante de la familia de plomo, debo agregar:

504.—Cupro plombit, galena cobriza.—Es rara en Chile; a veces tan hojosa i con cruceros cúbicos como la galena pura, pero de color negruzco, i poco lustre, como si el cobre sulfúreo tuviera interpuesto entre las hojas; otras veces de hoja mui pequeña, como sacaroídea, brillante, con indicios de puntillas tornasoleadas, parecidas al cobre abigarrado, como he tenido la ocasion de observar la galena intercalada entre las fibras de madera en parte silicífera, en parte carbonizada i penetrada de minerales de cobre en la mina llamada Manto de Lilen en Catemo (Aconcagua). Field halló un mineral de grano mui pequeño casi compacto i de color gris de hierro, lustre metálico, en los Algodones, compuesto tambien de súlfuros de plomo i de cobre.

En jeneral las galenas cobrizas llevan en su superficie o entre las hojas materias verdosas cobrizas.

	(1)	(2)
Plomo....	38.52	64.9
Cobre......	53.10	19.5
Azufre....	17.34	15.1
Plata.......	—	0.5

(1) De los Algodones, por Field,

(2) De Chile por Plattner. Ps. 6.428.

505.—Galena blendosa.—Hállase en el departamento del Huasco, estancia de Ingahuas, en el camino de Coquimbo a Vallenar, una galena notable por su estructura sacaroídea mui homojénea, color gris de plomo mas pálido que el de las galenas ordina-

rias, i poco lustre. Esta galena, que forma grandes papas o riñones en la parte inferior de la veta, consta de

Plomo......	48.6
Zinc........	25,6
Azufre......	19,2
Criadero...	3,1

Es un súlfuro doble de plomo i zinc, en cuyo interior no se puede divisar, ni por medio de un lente, partículas aisladas de blenda i galena.

506.—Galena arsenical.—Por lo comun se distingue por su poco lustre, por su estructura de grano pequeño mezclada de partes algo terrosas, i por el olor de arsénico que despide al soplete. Es por lo comun platosa, pero nunca mui homojénea. La de Hualgayoc, departamento de Trujillos en el Perú, tiene 4,89 por ciento de arsénico i 2 a 5 milésimos de plata. La de la veta de San Simon en San Pedro Nolasco, provincia de Santiago, contiene tambien cantidad notable de arsénico con 0,0034 de plata.

Taylor, en las memorias de la sociedad de naturalistas de Filadelfia, describe bajo el nombre de clayit una galena arsenical de las minas del Perú que contiene una de 8% de arsénico i se halla cristalizada en formas compuestas de tetraedro i dodecaedro rombal, de color gris negruzco, lustre metálico, rasp. del mismo color; mui fusible. D. 2.5. consta segun Taylor de

Plomo.........	67.96
Cobre..........	6.64
Arsénico	9.78
Antimonio ...	0.54
Azufre.........	8.19

507.—Galena antimonial platosa.—Tiene los mismos caractéres que la galena ordinaria; solamente cuando la proporcion de antimonio pasa de uno por ciento se obtiene fácilmente en un tubo abierto sublimado blanco mui volatil de óxido de antimonio i sobre carbon humo antimonial.

Es casi siempre rica en plata.

Es mui interesante la que se halla acompañada de blenda en los ricos minerales de Quespisiza, provincia de Castrovireina departamento de Huancavélica i segun Pflücker, en la mina San Antonio Nueva Potosí, Morococho i muchas otras partes de las cordilleras del Perú. Analizado (mediante el cloro seco) por los señores Cobo i Garday en el laboratorio del Instituto de Santiago una muestra de esta galena intimamente mezclada o combinada con blenda, dió para su composicion

Plomo.........	28.3
Plata...........	2.3
Zinc............	33.7
Azufre.........	22.1
Antimonio	2.3
Insoluble......	9.4

Parecida por sus caractéres i su asociacion con la blenda, la galena antimonial del Carriso en Chile, de hoja mui pequeña, contiene 7 a 8 por ciento de antimonio i 26 a 37 milésimos de plata.

508.—Galena sobre sulfurada.—Entre los minerales mas interesantes que Raymondi ha descubierto i describe en su gran obra sobre el departamento de Ancachs, en Perú, hallo lo siguiente: «En masas irregulares, cuyo interior o núcleo de cada una es de galena comun, brillante, hojosa, de clivaje cúbico-fibroso, i la parte esterior consta de galena antimonial mui distinta de la del interior, tanto por su aspecto como por un exceso de azufre que contiene.

«Esta galena sobre sulfurada es amorfa, «casi granuda, con pequeñas superficies planas que en algunos puntos presentan estructura cúbica. Su color es gris negruzco que tira a azulejo i morado, pero casi sin brillo metálico, asemejándose en algunas partes a cierta especie de grafita: es blanda, D. 2—2.5. Cuando se raya queda en la superficie una impresion lustrosa como en la grafita, i el polvo no tiene lustre. Ps. 4.36.

«Al acercar un pedacito de este mineral a la llama de una bujía se *enciende instantáneamente i arde con llama azul;* en un tubito cerrado por un estremo, produce sublimado de azufre abundante.

Por el ácido nítrico se ataca con mucha dificultad, separándose una parte de azufre.

No se ven en este mineral partículas de azufre, ni con auxilio del microscopio; pero «lo que hace creer que este exceso de azufre no se halla combinado con el plomo, si es que se puede disolverlo en el súlfuro de carbono, por otra parte lo que da a suponer que no es una simple mezcla es que se ataca difícilmente por el ácido nítrico i su peso específico es menor que daria una simple mezcla de galena con azufre en las proporciones que indica el análisis. (Raymondi)

Consta segun el análisis del señor Raymondi de

Azufre soluble en el súlfuro de carbono...	20,21
Azufre combinado con los metales..........	11.58
Plomo..........	61.98
Plata..........	1.82
Hierro..........	0.51
Antimonio..........	3.80
	99.90

Viene de la mina del Cármen de Pasa-cancha, distrito de Pomabamba.

Súlfuros dobles de plomo i de antimonio.

509.—Seis diversas especies de súlfuro doble de plomo i de antimonio se conocen hasta ahora, de los cuales el que tiene la composicion mas sencilla, consta de un átomo de súlfuro de antimonio i de un átomo de súlfuro de plomo $PbS+Sb^2 S^3$. Este súlfuro doble se halla en diversas proporciones combinado con el súlfuro simple de plomo, que es PbS: de modo que, nombrando un átomo de este último por *r* i un átomo del anterior, es decir, de súlfuro doble por R, la composicion de las seis citadas especies se podrá espresar con las fórmulas siguientes;

R	*Zinkenia.*
3R+ r	*Plagionia.*
2R+ r	*Jamesonia.*
R+ r	*Metal de pluma* (federerz).
R+2r	*Boulangeria.*
R+4r	*Geokronia.*

Todos estos minerales se parecen por su color i lustre a la galena: son por lo comun de estructura fibrosa, parecida a la del súlfuro de antimonio, se disuelven mas fácilmente en el ácido muriático concentrado que las galenas puras; i suelen contener una lei considerable de plata.

Las mejor conocidas son:

510.—Jamesonia.—En masas compactas de barritas rectas paralelas i diverjentes que son prismas rombales rectos de 101.20, crucero triple. Color gris de acero. Lustre metálico; raspadura del mismo color. Ps. 5,56.

511.—Zinkenia.—Cristaliza en prismas hexágonos terminados por pirámides de seis caras, cuyas caras corresponden a las aristas del prisma: estos prismas son agrupamientos de unos prismas rombales rectos como en la aragonia: prismas rayados a lo largo, Color gris de acero; mucho lustre; fractura desigual.

Al soplete (del mismo modo que la anterior), chisporrotea sobre carbon, se funde i da humo de antimonio. En el tubo abierto da mucho sublimado blanco. D. 3. Ps. 5,3.

512.—Plagionite—Parecida en todo a la anterior pero sus cristales derivan de un prisma rombal oblicuo; las bases lustrosas, las demas caras rayadas.

Metal plumoso (federerz) filiforme, macizo: gris de plomo oscuro, a veces con colores de íris. Ps. 5.67.

513—Boulangeria—En masas, estructura granuda o compacta; gris de plomo azulejo; se funde fácilmente sin chisporrotear.

Estos minerales se han encontrado tambien en várias partes del nuevo continente, en Méjico, Perú, Bolivia i Chile, pero en ninguna localidad, segun parece, cristalizados. Es mui fácil equivocarlos con las galenas, de las cuales se distinguen por la cantidad consi-

derable de sublimado blanco que despiden en un tubo abierto. Los mas tienen contextura fibrosa ó estriada; pero tambien granuda u hojosa. Del Rio cita el metal plumoso en las minas de las Animas i Soledad, jurisdiccion de San Juan Huetamo; el mineral de Gualgayoco amorfo se parece por su composicion a la Jamesonia; i suele contener hasta 0.0138 de plata.

Estas especies constan, segun Rose de

	Jamesonia.	Zinkenia.	Plagionite.	Federerz.	Boulangeria
Plomo	0,407	0,318	0,405	0,469	0,563
Antimonio	0,344	0,444	0,379	0,310	0,251
Azufre	0,222	0,225	0,215	0,107	0,182
Hierro	0,023	—	—	0,013	
Cobre	0,001	0,004	—	—	—
					por Broméis.
	0,997	0.991			

La jamesonia se ha encontrado en Inglaterra, la zinkenia en las minas de Harz en Alemania, la boulangeria en Francia, etc.

514.—Raymondi halló boulangeria i jamesonit en várias minas de plomo platoso antimonial del departamento de Ancachs en Perú; Stelrzner descubrió *jamesonit* en el cerro de los Angulos, inmediato a la sierra de Famatina, provincias arjentinas, i posee la coleccion de la seccion universitaria del Instituto Nacional de Santiago muestras amorfas o súlfuros dobles de plomo i de antimonio provinientes de las diversas minas de Bolivia i de Chile: de manera que estas especies no son raras ni escasas en las citadas repúblicas, pero siempre amorfas.

Sobre el jamesonit hallado en la mina Dolores, Cerro Negro, cerca de la punta Cayan, dice Raymondi que es amorfo, diseminado una roca cuarzoza, acompañado de blenda, de color gris azulejo. lustre metálico vivo.

Entre las localidades citadas por Raymondi para la boulangeria, son la mina de Santa Rosa (Huaraz), Pomabamba, Chinchu (Hairi); para la jamesonia, mina Dolores, Huaraz, de Guayciú (Recuay), Huancavélica de Magallon i otras de los distritos de Aija i de Pomabamba.

515.—Segun Stelzner, el *jamesonit* de la veta de los Angulos se halla asociada al súlfuro de arsénico, pirita cobriza i pirita ordinaria, con un criadero calizo espático; forma masas irregulares fibrosas, de fibras mas o ménos delgadas, paralelas, rectas o encorvadas, en partes terrosa; las fibras gruesas presentan crucero básico perfecto; es blando, D. 2.5, Ps. 5.49—5.54, color gris de acero, raspadura negra agrisada; fusible en la llama de alcohol sin partirse ni chisporrotear

Composicion.	(1)		(2)
Plomo	39.05	»	37.08
Plata	1.34	»	2.12
Zinc	0.60	»	5.72
Cobre	3.45	»	1.54
Hierro	2.00	»	2.42
Bismuto	—	»	1.06
Antimonio	32.00	»	28.84
Arsénico	0.20	»	—
Azufre	21.75	»	21.23

(1) Del cerro de los Angulos, provincia arjentina, analizado por Siewat; la fórmula que mas se aproxima a los resultados del análisis de este mineral es:

$$\begin{pmatrix} 37.PbS \\ 1.Ags \\ 1.Cus \end{pmatrix} + 26\,Sb_2\,S_3$$

(2) Jamesonit de Cerro Negro analizado por Raymondi (deducido el criadero insoluble), de Perú.

Plomo sulfatado (anglesit).

516.—**Ortorómbico**.—En octaedros rectángulos, que derivan del prisma rombal de 103° 43. O con $1 : \bar{\imath}$=121° 20′. Tambien en masas hojosas, compactas o concrecionadas. Color blanco amarillento, verdoso i agrisado, gris amarillento, de humo i ceniciento. Lustre

de diamante. Estructura compacta i a veces de triple crucero paralelo a las caras del prisma. Fractura concoídea pequeña u hojosa. De trasparente o trasluciente. Blando, quebradizo. Ps. 6,30. D. 2.75 a 3.

Al soplete, chisporrotea, i se funde a la llama esterior en un glóbulo blanco, que al cuajarse se pone blanco de leche. Al fuego de reduccion, se reduce con efervescencia en un glóbulo de plomo. Es inatácable por el ácido nítrico; se disuelve i se descompone en el ácido muriático concentrado e hirviente: se disuelve tambien en los alcalis cáusticos.

Consta, segun Stromeyer, de

Oxido de plomo............	0,7247
Acido sulfúrico............	0,2644

Se halla acompañado de galena; pero nunca se ha encontrado en abundancia. Bastante comun en los minerales de plomo de Chile, en la rejion superior de las vetas, pero siempre amorfo, compacto o terroso mezclado con carbonato de plomo i materia arcillosa u ocráceas. En el Perú, en Hualgayoco, en Chilete. Cristalizados en hermosos cristales octaédricos i tambien en tablas con la galena en Toldojirca, Morococho, en Perú, (Pflücker) con cloruro de plomo en Chulluc, distrito Pampa (Raymondi) amorfo, compacto, con carbonato de plomo i la galena en las minas de Tontal i de la Huerta, provincia arjentina.

Linarit.

Sulfato de plomo cobrizo.

517.—Monoclínico. I con I sobre $i:i=61°36'$. O con 1: $ì=$ 141°5'; O con 0'=154° 54' forma habitual, prisma rectángulo oblicuo i en jemelos; clivaje paralelo a i: i color azul de ultramar, subido; rasp. de azul pálido i lustre de diamante; trasluciente, fractura concoídea, quebradizo. D. 2.5, Ps. 5.3 a 5.45.

Al soplete con un tubo cerrado, despide agua i pierde su color

azul; sobre carbon se funde en una perla i se reduce; con sal fosfórica, reaccion de cobre; el ácido nítrico le quita su color azul i deja residuo blanco, sin producir efervescencia i esto lo hace distinguir del carbonato azul de cobre.

Consta segun Brooke de

Sulfato de plomo............	75.4	
Oxido de cobre CuO	180	hidrato de cobre.
Agua...........................	4.7	

i se considera este mineral como compuesto de sulfato de plomo e hidrato de cobre.

Se halló primero en Leadhills en Escocia i mas tarde en diversas otras minas de plomo en Inglaterra, en Ural, en Lináres, en España etc.

Stelzner halló este mineral cristalizado i no escaso en la mina Ortiz, sierra de la Capillita, estado de Córdoba, provincia arjentina, en unas vetas que atraviesan el granito i las traquitas, i segun parece revientan particularmente en el contacto de estas rocas unas con otras, con cierta preferencia en el granito. Se estraen actualmente de estas minas pirita cobriza, cobre gris i cobre abigarrado; antiguamente, sacaban bastante oro. En los desmontes de una de estas minas llamada Ortiz halló Stelzner hermosos cristales de linarit, algunos de un centímetro de grueso de diversas formas complicadas, todas terminadas por numerosos planos i predominan ciertas formas a semejanza de tablas i otras con divisiones columnarias que se estienden horizontalmente.

Entre los compañeros de linarit en esta mina arriba mencionada cita Stelzner, pequeños cristales verdes de brochantit i otros mui pequeños blancos, lustrosos de anglesit.

Unas hermosas muestras de linarit amorfo cristalino traslucien-te, que provenian de unas minas de plomo del estado de la Rioja, provincia arjentina, halló compuestas de

	(1)	(2)	(%)	(ox)
Acido sufúrico......	17.0	16.9	22.1	(13.24)
Oxido de plomo......	34.3	34.3	44.6	(3.20)
Oxido de cobre......	25.6	25.6	33.3	(6.72)
Criadero silicatado	8.8	9.0		
Agua por diferencia	14.3	14.3		

Esta composicion se aleja notablemente de la del *linarit* de Lead-hills.

Habiendo reconocido Pisani en el mineral llamado *linarquit* la existencia de un sulfato básico $Pb_2 S$ (1) supongo que es este sulfato que entra en la composicion del linarquit i que el mineral analizado es un subsulfato doble de dos óxidos, cuya fórmula atómica es mas probable, si se toman en cuenta solamente las proporciones en que se hallan los dos óxidos con el ácido, la siguiente

$$\dot{P}b_2 \dddot{S} + 2\ \dot{C}u_2 \dddot{S} + n\dot{H}$$

es decir compuesto de un equivalente de linarquit $\dot{P}b^2 \dddot{S}$ por dos de brochantit $\dot{C}u_4 \ddot{S}_3$ una parte de agua pertenece al criadero silicatado; i composicion teórica

PbO 44.4, Cu O 31.6, SO^3 2.40.

El color del linarit de la Rioja es algo mas claro que el del carbonato azul de cobre, tiene doble crucero, su dureza algo superior a la del espato de Islanda: 3,25, resplandeciente.

En Chile el linarit acompaña por lo comun los minerales que contienen a un tiempo galena i cobre gris, o solamente cobre gris plomo; siempre escaso.

Claustalit (plomo selénico).

Zinken ha encontrado en el Harz cuatro especies minerales distintas, que contienen plomo selénico; todas escasas en la naturaleza.

(1) Compte rendu de l' academia 1876 i tom 76 páj. 114 i lín. 21.

518 (1). Plomo selénico.—Mui parecido a la galena. Al soplete en el matraz no se funde, i no da sublimado alguno. En el tubo abierto se sublima una pequeña parte de selenio, se forma ácido silenioso i la prueba se rodea de óxido de plomo. Sobre el carbon, humea i da color azul a la llama; el carbon se cubre de un sublimado de óxido de plomo; mas no se forma plomo metálico, si no se agrega sosa.

(2) **Plomo selénico cobaltífero.**—Tiene el mismo aspecto que el anterior. Al soplete en el tubo abierto, da un sublimado de selenio, i produce un vidrio azul con los flujos.

Plomo selénico cobrizo.—Hai dos variedades de esta especie.

(3) La primera es amorfa, de un gris de plomo mas claro que el seleniuro de plomo puro, i se toma de amarillo de laton i de violáceo. Lustre metálico; estructura compacta; fractura concoídea e igual: blando, dúctil. Al soplete en el matraz, no da sublimado: en el tubo abierto, da selenio i ácido selénico: con los flujos, reaccion de cobre Ps. 7,00.

(4) La segunda variedad es de un gris mas oscuro que la anterior: en la fractura tira mas azul, i aun es violada. Al soplete, se funde fácilmente, i se liquida en una masa gris metálica, que despues con borax da reaccion de cobre.

Segun Kersten, hai todavía una tercera variedad de *plomo selénico cobrizo*, la cual tiene color algo rojizo; i las tres variedades, segun Berzelio, contienen por un átomo de seleniuro de cobre, uno, dos i cuatro de seleniuro de plomo.

520. (5) Plomo selénico mercurial.—Es de un gris de plomo, que pasa a gris de hierro; lustre metálico, i a veces colores de arco íris. Estructura hojosa de tres cruceros rectángulos. Ps. 7,80 a 7,87. Al soplete, en el matraz, da un sublimado cristalino de seleniuro de mercurio; i cuando este seleniuro se halla en proporcion considerable el mineral humea i hierve. Agregando sosa o estaño, se forma un sublimado de mercurio. En un tubo abierto se sublima el selenito de mercurio en gotas amarillentas, parecidas al óxido de teluro.

Todos estos seleniuros son ménos atacables por los ácidos que los

súlfuros. El ácido nítrico no corroe al plomo selénico, sino cuando concentrado e hirviendo.

Composicion, segun Rose:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Plomo.........	0,723	0,639	0,597	0,475	0,558
Cobalto........	—	0,032	—	—	—
Cobre ,........	—	—	0,079	0,156	—
Mercurio......	—	—	—	—	0,169
Selenio	0,277	0,314	0,298	0,342	0,250
Plata	—	—	—	0,013	—
Hierro.........	—	0,004	0,007	—	—
Criadero	—	—	0,010	0,020	—

Segun Kersten, existe tambien en la naturaleza el *selenito de plomo*, el que se presenta en masas ariñonadas, de color amarillo de azufre, de lustre de cera i de estructura fibrosa. Se halla acompañando a los seleniuros de plomo cobrizo.

521.—Se halló el seleniuro de plomo puro en cantidad considerable en Cacheuta, a unas 12 leguas de Mendoza, provincia arjentina, en una veta de cuyos afloramientos se sacaron tambien masas de polyseleniuros de plata de plomo, hierro i cobalto (v. familia de plata cacheutit.) 566.

La veta atraviesa un terreno esquitoso de transicion i en su prolongacion produce galena. El seleniuro de plomo de Cacheuta es mui parecido a la galena granuda o de hoja mui pequeña con la cual es mui fácil equivocar, por sus caractéres esteriores; solamente el color del seleniuro es un gris de plomo que tira a azul, i su estr. pasa a veces a compacta o granuda tan pequeña que igual caso nunca se ve en la galena. Por lo demas, despide en la calcinacion sobre carbon olor mui fétido al selenio i en un tubo abierto produce un sublimado que en la parte mas aproximado al mineral es negro, mas arriba rojo i mas léjos algo de sublimado blanco de ácido selenioso que despues de enfriado desaparece lentamente por ser delicuescente. Se halla siempre mezclado con carbonato de plomo i ocupa la rejion inferior de la veta.

Analizada una muestra de este mineral bastante homojéneo i al parecer puro, sacada a unas 5 o 6 varas de hondura debajo de la superficie, se halló compuesto de

Plomo	59,8
Hierro	0,8
Selenio	23,6
Carbonato de plomo	10,9
Arcilla ferrujinosa	3,5
	98,6 *

Plomo telural.

522.—Amorfo, color blanco de estaño, mas amarillento que el antimonio nativo; lustre metálico bien claro. Estructura hojosa de tres cruceros cúbicos. D. 3; quebradizo. Ps. 8,159.

Al soplete sobre carbon, tiñe la llama de azul; i se funde a la llama esterior en un glóbulo que se volatiliza, dejando un granito de plata rodeado de un sublimado de plomo telural, que es amarillo parduzco. En el tubo abierto, se funde, se cubre de gotas blancas; i produce un sublimado blanco fusible en gotas. Se disuelve aun a frio en el ácido nítrico.

Consta, segun Rose, de

Plomo	0,6035
Plata	0,0128
Teluro	0,3827

Es mui escaso, se ha encontrado en Siberia; con marmatita i chalco pirita, en Transilvania, en Calaveras, E. U., i ultimamente con hessit en los desmontes antiguos de la mina Condorriaco (Coquimbo) en Chile. Véase la plata: 570, 71, 72.

Plomo cloro-fosfatado.

Pyromorphit.

523.—Hexagonal; en masas, diseminado, en pegaduras, en riñones racimos i cristalizado, O con $\mathit{1}=139^{\circ}\,38'$. Su forma cristalina es un prisma hexaedro regular. Color verde yerba, pistacho, amarillo de azufre i pajizo, verde aceituna. A veces un mismo cristal tiene varios colores. Los cristales, por fuera, lisos o rayados al traves, con las bases cóncavas. Estructura granuda de grano grueso i pequeño: fractura desigual, rara vez astillosa, pasando a concoídea o estriada mui angosta: a veces se deja partir confusamente en la doble pirámide hexágona. De poco lustroso a resplandeciente. Blando de 4 a 5; poco agrio, quebradizo. Ps. 6,4 a 6,9.

Al soplete, se funde en un grano que cristaliza al enfriarse. Con ácido bórico i hierro, da fósforo i plomo que se pueden separar. Sobre el carbon en la llama interior, no se reduce, i da una perla de color blanco de nácar con largas facetas cristalinas. Se disuelve fácilmente en el ácido nítrico; se descompone por el ácido muriático i por los carbonatos alcalinos. Cuando tiene fluor, i se calienta en un crisol de platina con ácido sulfúrico, emite vapores que corroen el vidrio.

Se halla en los terrenos antiguos, de transicion i algunos secundarios, principalmente en vetas, siempre a poca profundidad e inmediatamente bajo la superficie. Sus compañeros son el hierro ocráceo, la galena, el plomo blanco, el espato pesado, etc. Se ha encontrado en las mas minas de plomo del antiguo continente i de las dos Américas; en el Perú, en la provincia de Tarma, cristalizada en Toldojirca, Yanti i en Chupra, amorfo Ra.

Se halla muchas veces mezclado con arseniato i a veces con fluoruro de calcio, fosfato de cal, cromato de plomo, i segun Damour, con alumina hidratada.

Composicion, segun Woehler:

Oxido de plomo.......	74,22
Acido fosfórico........	15,73
Cloruro de plomo....	10,05

Berthier ha encontrado en una muestra de fosfato de alumina estalactiforme 10 % de óxido de plomo, que, segun este químico, debe estar al estado de fosfato, combinado o mezclado con la *vavelia*. La muestra provenia de unas antiguas labores de las minas de Rosier en Francia.

Plomo cloro-arseniatado.

Mimettit Da.

524.—Hexagonal; O con 1=139° 58′, en masas, diseminado i en prismas hexágonos regulares perfectos, o con las aristas terminales truncadas, a veces en prismas del cuarzo. Color amarillo de limon, de cera, melado, que pasa a rojo; tambien blanco sin color, amarillento i verdoso. Caractéres parecidos a los del cloro-fosfato. Estructura a veces hojosa paralela a las caras del prisma. Trasluciente u opaco, pocas veces trasparente.

Al soplete sobre carbon, se funde con alguna dificultad i despues se reduce a glóbulos de plomo con humo i olor de arsénico. En la llama esterior, se funde fácilmente, i cristaliza al enfriarse.

Consta de

	p. Woehler	p. Dufresnoy
Arseniato de plomo....	82,74	84,55
Fosfato de »	7,50	4,50
Cloruro de »	9,60	9,05

Se encuentra muchas veces con el anterior; es abundante en la naturaleza, i se halla casi en todas las minas de plomo. La variedad trasparente i sin color, como el cuarzo llamada *Hedifana*, contiene fosfato i arseniato de cal que reemplazan en parte los de plomo.

El arseniato i el fosfato de plomo se hallan mui a menudo en las vetas de plomo en Chile, pero siempre mezclados, amorfos, en la superficie de la galena o con plomo blanco, i es fácil equivocarlos con el molibdato de plomo amorfo, que tambien se encuentra en los mismos minerales de Chile. Son tambien frecuentes estas especies minerales, amorfas, en los minerales de plomo en el Perú i Bolivia: por lo comun amarillas.

525.—El cloro arseniato de plomo terroso o compacto, amarillo se halla talvez en cantidad mas considerable que en alguna otra localidad de Chile, en la Mina Grande, a un par de leguas de Arqueros (Coquimbo). En esta mina se halla asociado al vanadato, i cuprovanadato de plomo; pero tambien puro, sin el menor indicio de vanadato.

Así analizada una muestra de arseniato, de color amarillo de azufre, sacada de los inmensos desmontes de la mensionada mina me dió:

Oxido de plomo.........	63.1
Acido arsénico..........	24.1
Cloruro de plomo.......	10.2
Insoluble................	2.0
	99.4

En el Perú con galena arjentífera, en Toldojirca cerca de Morococha i en el distrito de Chilia, provincia de Pataz. Entre los minerales de plomo peruanos cita Raymondi, con el nombre de *mimetesa*: arseniato de plomo, con mezcla de fosfato, carbonato i antimoniato de plomo, sobre una galena arjentífera antimonial de la mina San Antonio de Toldojirca; i *mimetesa* fosfatada en concreciones cristalinas con pirolucita, del distrito de Chilia.

526.—(1) **Minerales de Chile**.—En varias muestras traidas por el profesor don Enrique Fonseca de las minas recien descubiertas en el cajon de Valenzuela, cordillera de las Condes (Santiago) hallo minerales análogos a los que halló Raymondi en el departamento de Ancachs: son de galena platosa antimonial amorfa, hojosa de hoja mediana, algo porosa cubierta de materia tambien

amorfa, en partes, de color amarillo de azufre claro sin lustre, en partes blanca, algo lustrosa (de sulfato de plomo) en partes, algo verdosa, i todo mezclado con un criadero cuarzoso. La parte amarilla i la blanca (sulfatada) se disuelven sin dificultad en el ácido clorhídrico, sin esfervescencia, i la disolucion despues de haber añadido ácido tártrico i agua da un precipitado abundante negro i rojo por el hidrójeno sulfurado.

El análisis de la parte mas amarilla de esta materia que podia tener unos 2 a 3 centímetros de espesor sobre la galena, me ha dado para su composicion

Oxido de plomo.........	52.60		
» de cobre..........	1.69		
Acido antimónico.......	13.58	Toma de óxido de plomo...	25.79
» arsénico..........	3.46		
» sulfúrico.........	9.42	Toma de óxido..............	26.81
Agua.....................	14.63		
Cuarzo, insoluble.......	03.72		
	99.10		

Separando de la totalidad de óxido de plomo que indica el análisis, la parte (26.81) que corresponde al ácido sulfúrico, lo restante de este óxido se halla con el ácido antimónico en proporcion casi idéntica con la que señala el análisis de Herman para el mineral llamado *bindheimit* de Nerchinsk Pb^2Sb (Dana páj. 591. s^ta^ edi.) con la proporcion del agua que se aproxima a la del mineral análogo de Cornwall analizado por Heddle, pero una parte de agua debe pertenecer a una pequeña proporcion de óxido combinado probablemente con el ácido arsénico. Hallo pues en este mismo:

Antimoniato de plomo.........	39.37
Sulfato de plomo................	36.23
Arseniato de cobre.............	5.15
Agua..............................	14.63

Debo añadir que la proporcion de antimoniato de plomo varia

considerablemente en esas materias amarillas, en partes ocráceas, i siempre mezclada con sulfato de plomo. Tomada una muestra menor homojenea que la anterior de amarillo mas pálido, separada de una corteza de 2 centímetros de grueso sobre la galena, no dió al análisis mas que $8\frac{1}{2}\%$ de ácido antimónico al estado de antimoniato de plomo.

La galena de estos minerales analizados por el cloro seco no dió mas que 1.2% de súlfuro de antimonio.

527.—(2). **Minerales del Perú.**—(Bleinicrita de Raymondi).

Bajo el nombre de antimoniatos múltiplos de plomo i plata, describe Raymondi en su importante obra sobre las riquezas minerales del departamento de Ancahs varias materias amorfas que acompañan el tetraedrit, la burnonia, el bulangerit, etc, blancas o amarillentas, que contienen proporcion notable de plata la cual considera como oxidada combinada con ácido antimónico. A esta cotegoría pertenecen:

El antimoniato de óxido de antimonio de plomo, de plata de la mina Janaico, distrito de Pueblo libre: blanco amarillento, terroso, muchas veces fibroso con puntos brillantes de sulfato de plomo antimonioso; su composicion, por Raymondi:

Sulfato de plomo	35.76
Oxido de plomo	13.10
» de plata	0.16
» de hierro	1.30
» de antimonio	4.50
Acido antimónico	40.00
Agua	5.00
	99.73

Antimoniato de plomo i plata de la mina Huancavélica distrito Corongo, con lei de 0.0223 de plata, i otro de la misma mina de plomo i plata con 0,0467 de plata,—otro de color pardo de hígado, de aspecto resinoso, con cerusa i malaquita de San Lorenzo, distrito de Macato;—de plomo con bulangerit del cerro Tarija;—va-

rios otros de composicion análoga, platosos, de Huaycho distrito Pallasco; de San Francisco, i de Pascancha, distrito Pomabamba; de Chiuchu distrito Chavin; etc. en Shangalorco, distrito Pallasco; etc. Llama Raymondi *coronguita*, antimoniato de plomo i plata (lei de plata 0.05) de Pumahuain, provincia de Cajatambo; *partzita*, antimoniato de plomo, cobre, plata con manganesa, del cerro Pumahuain; *arequipita* (sílico antimoniato de plomo), de la mina Victoria, cerro de la Trinidad, provincia Arequipa.

Plomo arsenical *(arseniuro)* Pb. Ar.

528. Es de color gris de plomo azulado; estructura granudo. Ps. 8,444.

Solo se ha encontrado en Harz. Consta, segun Dumenil, de

Plomo..................	0.733
Arsénico..............	0.267

Plomo blanco Pb C^2. Cerussit.

529.—Ortorómbico. En masas, diseminado i comunmente cristalizado. Forma primitiva, prisma rombal recto de 117°. O con *1* : ʅ=140°9′. Formas habituales: en tablas biseladas en los bordes, prismas hexágonos que aparentan ser regulares, dodecaedros de triángulos isóceles i octaedros de diversas especies. A veces forman jemelos de seis cristales adheridos por las caras del prisma. Color blanco verdoso, de nieve, amarillento i agrisados. Cristales por lo comun pequeños i mui pequeños i largos en agujas, o anchos en tablas. Lustre jeneralmente de diamante. De trasparente o trasluciente. Estructura compacta u hojosa imperfecta, de cruceros paralelos a las caras del prisma. Fractura concoídea pequeña o desigual. Blando de 3,50; quebradizo. Ps. 6.465 a 6.480.

Al soplete, chisporrotea, se pone amarillo, i se funde mui fácilmente. Consta, segun Klaproth, (1)

	(1)	(2)
Oxido de plomo.........	0,820	83.76
Acido carbónico.........	0,160	16.38

Se disuelve mui fácilmente en los ácidos nítrico i acético con efervescencia; i la disolucion precipita por el ácido sulfúrico. A veces tiene color negro en la superficie o bien en toda su masa, i este color proviene unas veces del carbon o betun, otras veces del deutóxido de cobre, o bien de la galena, i segun Fournet, del súlfuro de plata.

Se halla comunmente en las mismas vetas que la galena, i siempre en la parte superior de las vetas i en los afloramientos.

Sirve para estraer el plomo.

Es mui comun en Chile i en algunas de sus minas, como en las de Paiguano, Cocalan, etc., bastante abundante; pero en ninguna de ellas lo he visto cristalizado; siempre en masas compactas, porosas, a veces concrecionadas, o terrosas, debajo de las cuales está la galena. De algunas vetas de plata, como de la de la Colorada en Chañarcillo, se han estraido cantidades considerables de carbonato de plomo de grano medio cristalino mezclado con cloruro o cloro bromuro de plata. Entre otras variedades bastante frecuentes en Chile, debo citar la que es campacta de un gris negruzco de lustre débil de cera que tira a semimetálico i se ennegrece por el contacto prolongado del aire: es por lo comun platosa. Hállase tambien en Cárcamo (Combarbalá) i en Garin (Capiapó) carbonato de plomo cobrizo, mezclado con carbonato verde o azul de cobre, i de Garin provienen algunas muestras bastantes platosas i auríferas.

Karsten analizó un plomo carbonatado de Cerdeña que tenia 7 por ciento de carbanato de zinc.

Böttger i Kersten encontraron últimamente algunos centésimos de carbonato de plomo en la aragonia de Tarnowice en Silesia.

Las minas de Chile que suministran actualmente cantidad considerable de minerales carbonatados o sulfatados a los establecimientos de fundicion por plomo platoso en los departamentos de Valle-

nar i Freirina: son la Fortuna cerca de los Zapos, la Lomita a 10 millas al sur de Carrizal, Galena a 4 millas de Punta de Diaz, Fortuna a 7 millas al sur de Chañarcillo, Represas, a 3 i 4 millas de la costa; etc. El carbonato en estas minas ce halla unas veces cristalizado en agujas gruesas prismáticas de forma indeterminable, que se cruzan unas con otras en medio de un criadero arcilloso algo ferrujinoso, otras veces puro o mezclado con sulfato de plomo amorfos compactos o terrosos.—En la mina Grande, Coquimbo, de color gris con algo de lustre semimetálico, compacto o granudo.

Es mui comun la cerusita platosa en los minerales de plomo, de las provincias arjentinas; particularmente en los minerales de Tontal, de la Huerta, etc.; en el Perú, en los del departamento de Ancachs; en Araqueda, provincia de Cajabamba, en Pasco, etc.; no ménos comun en Bolivia.

Plomo sulfo-carbonatado.

En prismas rombales oblicuos. Color blanco verdoso o amarillento. Lustre de diamante i nacarado en la cara perfecta del crucero. Estructura hojosa de tres cruceros. Trasluciente. Ps. 6,80 a 7,00. Ápenas se percibe la efervescencia que hace al disolverse en ácido nítrico, dejando por resíduo el sulfato.

Plomo sulfo-tricarbonatado.

Lanarkite.

530.—Monoclínico I con I=85°45′. Color blanco amarillento. Lustre de cera, que se inclina al de diamante. De trasparente a trasluciente. Estructura hojosa de un crucero perfecto. Fractura trasversal concoídea imperfecta. Blando. Ps. 6,26.

Se conocen dos especies que constan, segun Brooke, de

	(1)	(2)
Carbonato de plomo......	0,469	0,725
Sulfato de plomo..........	0,531	0,275

Hasta ahora solo se han encontrado en Leadhills en Escocia.

Pisani opina que el mineral de Leadhills llamado Lanarquit no hace efervescencia con los ácidos, soluble en el ácido nítrico caliente i es un sulfato básico de plomo compuesto de 82. 73 de óxido de plomo i 15.10 de ácido sulfúrico (Compts r. de l'acad. 1873 p. 114 t. 76). En el mismo tomo de las sesiones de la academia de Paris páj. 1419 se considera este mineral como sulfato bibasico $\dot{P}b_2\ \ddot{S}$

Plomo cloro-carbonatado.

En prismas cuādrados rectos. Color blanco claro o amarillo de paja: trasparente, lustroso, blando. Estructura hojosa; fractura trasversal concoídea.

Al soplete, se funde en un glóbulo trasparente, que se pone amarillo al enfriarse. Con el óxido de cobre i sal fosfórica, da color azul a la llama. Consta, segun Berzelio, de

Cloruro de plomo.........	0,485
Carbonato de plomo......	0,515

Plomorojo Pb Cr^2. Crocoit. Da.

531.—Por lo comun en pegaduras i en cristales, que son prismas rombales oblicuos de 93° 30′; la base inclinada de 99° 10′: cristales pequeños, delgados. Color rojo de jacinto claro o subido i a veces bajo, lustre de diamante. Estructura lonjitudinal hojosa plana, cruceros paralelos a las caras del prisma i a la corta diagonal: la trasversal compacta con fractura concoídea pequeña e imperfecta. Blando, poco ágrio, casi dócil quebradizo; raspadura amarilla de limon i naranjada. Ps. 6,63.

Al soplete, chisporrotea, i salta a lo largo de los cristales: sobre carbon, se funde, se estiende; i la parte inferior se reduce, despidiendo humos de plomo. Con los flujos, se porta como los minerales de cromo. Es soluble en el ácido nítrico, se descompone por los ácidos muriáticos i sulfúrico concentrados. Consta, segun Pfaff, de

Oxido de plomo............ 0,683 . ...
Acido crómico.............. 0,317 Pb Cr

Se ha encontrado en Berezow, en Siberia, en vetas que arman en gneis, Congonhas de Campo en el Brasil en arenisca, en Hungría, en Philipinas, etc. . ...

Se conoce tambien un subcromato llamado Phenicochroit $Pb_2 S_3$ que acompaña al anterior i consta de 23.31 de ácido i de 76.69 de óxido.

Segun Raymondi se halla crocoit en las cercanías de Pasco.

Voquelinit (o subcromato de plomo i de cobre)

532.—En cristales que parecen prismas hexágonos. Color verde. Ps. 6,6 a 7,2.

Al soplete sobre carbon, se funde con formacion de espuma, i se convierte en un glóbulo metálico gris oscuro. Con borax, forma un vidrio verde, el cual en la llama interior se pone rojo o negro. Con sosa sobre platina, da un vidrio amarillo opaco. Consta, segun Berzelio, de

Oxido de plomo................. 0,6087
Deutóxido de cobre............ 0,1080
Acido crómico.................... 0,2883

Se ha encontrado con el anterior en las minas de Siberia, en Pont-Gibaud, en Francia, i con crocoit en Brasil.

Plomo pardo (Vanadato de plomo.)

Vanadinit.

533.—Segun del Rio, que ha descubierto este mineral en las minas de Zimapan, es de color pardo de clavo, claro u oscuro, que se acerca rara vez al pardo de hígado, i mas comunmente al pardo de pelo; tambien gris amarillento i ceniciento. En masas i en prismas hexágonos, panzudos, cortos i agrupados paralelamente al eje o de otros modos, comunmente pequeños i mui pequeños adherentes: nunca se han visto apuntados. Por fuera, lisos, i los prismas

con las caras laterales excavadas cilíndricamente a lo largo, lustrosas o resplandecientes, de lustre entre nácar i diamante. Por dentro, poco lustroso, de lustre de cera. Estructura de grano pequeño i fino. Fractura desigual, que pasa a astillosa, a concoídea pequeña e igual; caras de separacion lustrosas. De trasluciente en los bordes a trasluciente. Semiduro de 4,5; poco ágrio, quebradizo. Ps. de 6,6 a 6,9.

Al soplete sobre carbon, se funde fácilmente con efervescencia, dando olor de ajo; i se reduce a globulitos de lustre metálico; pero no se cuaja en vidrio poliedro como el verde.

Consta, segun Wöhler, de

	Oxido de plomo......	0,6741
$2Pb. V^3 + Pb\ Cl^2$	Acido vanádico......	0,2198
—	Cloruro de plomo...	0,1061

Johnston ha encontrado el vanadato de plomo en dos minerales en Inglaterra, de los cuales, uno es de color amarillo de paja o pardo rojizo, opaco, mate, frájil, en pequeños riñones en la superficie de una calamina i en prismas hexágonos; Ps. 7,23: el otro es como un polvo negro, gris, parecido al peróxido de manganesa.

Thomson en su mineralojía da la descripcion de otra muestra de vanadato de plomo, que proviene del condado de Wicklow en Irlanda, en la cual el vanadato constituye unas pequeñas concreciones en la superficie de una masa de fosfato i de arseniato de plomo. Estas concreciones se hallan cubiertas con pequeños cristalitos, que tienen forma de prismas hexaedros regulares. Son de color pardo amarillento mui claro, de lustre de cera i de fractura concoídea: opacas o apénas traslucientes. D. 2,75. Ps. 6,663.

Al soplete, se funde trasformándose en una escoria negra; con el borax, da un vidrio que se pone opaco al enfriarse, i tiene color verde esmeralda, si se le agrega bastante vanadato: con sal de fósforo, da un vidrio trasparente verde esmeralda.

Consta, segun Thomson, de

Cloruro de plomo................	0,0951
Oxido de plomo	0,6633
Acido vanádico..................	0,2344
Peróxido de hierro i sílice....	0,0016
	0,9944

Bergemaun analizó otro vanadato de plomo, amorfo de contextura cristalina, con crucero romboédrico, de color rojo algo amarillento i lustre de cera en la fractura recien hecha, compuesto de

Acido vanádico....	46,101	49,27
Oxido de plomo....	53,717	50,57

A este mineral, que se considera diferente del anterior i cuya forma atómica es $\dot{P}b\dddot{V}$, se dió el nombre de *Dechenita.*

Damour en los anales de química i física de 1854 da análisis i descripcion de otro vanadato que proviene de las provincias arjentinas i es cristalizado en «octaedros que derivan de un prisma rombal recto de 116° 23′: forma incompatible con el prisma hexágono regular de los dos primeros ni con el crucero rombal de la Dechenita.»

Estos cristales son negros, los mas pequeños tiran a verde aceituna con un lustre de bronce;—lustrosos; en su fractura no dejan ver indicio alguno de cruceros, pero si unas zonas concéntricas amarillas, pardas i negras. D. 3,5. Ps. 5,839. Mui fusible i mui soluble en el ácido nítrico, débil.

Consta, segun Damour, de

Acido vanádico........	22,46
Acido de plomo.......	54,70

i lo demas que comprende los ácidos de zinc, de cobre, de hierro i de manganeso, con un poco de agua, cloro i sílice, considera Damour como en estado de mezcla. Segun esta suposicion, el vanadato de plomo de las provincias de la Plata tendria por fórmula 2Pb O_1 VO^3. Se le dió el nombre de *Descloizite.*

En Chile, se ha encontrado en una veta que tiene mas de una

vara de ancho, en la mina Grande, a unas dos leguas de Arqueros (Coquimbo), un mineral de plomo que es amorfo, amarillo, en partes de un amarillo subido, a veces verdoso; su contextura es terrosa, en partes compacta, sin lustre; en partes tiene algo de lustre resinoso mui débil.

Su carácter mas notable es que en toda su masa se ven pequeños poros i concavidades mui irregulares, teñidas interiormente de pardo negruzco, en partes llenas de una sustancia negruzca terrosa. Hállanse tambien en la misma masa partes concrecionadas, globosas o estalactíticas, i otras escoriáceas.

Al soplete se funde con facilidad, hierve, produce una escoria metálica gris, algo hinchada, i da a la llama color verde; sobre carbon, con adicion de sosa, se logra obtener plomo metálico maleable; con sal de fósforo, una perla trasparente que toma color verde en la llama interior i pardo amarillento en la oxidante, mui soluble en el ácido nítrico. La masa de este mineral adquiere en parte hasta 5 decímetros de grueso i mucha estension en lo largo de la veta: es por consiguiente uno de los minerales de plomo mas abundantes en Chile i la localidad es sin duda la mas rica en vanádio de todas las conocidas del mundo.

La composicion de la masa de este mineral, término medio, es la siguiente:

Cloruro de plomo	9,05
Oxido de plomo	58,31
— de cobre	0,92
Acido arsénico	11,55
— fosfórico	5,13
— vanádico	1,86
Cal, alumina, arcilla	11,06
Pérdida (agua)	1,22

**

Sus compañeros son: el vanadato doble de plomo i de cobre, el carbonato de plomo, el carbonato de cobre, galena, etc. El terreno pertenece al sistema de pórfidos metamórficos i calizas arcillosas del período jurásico de los Andes.

Tungstato de plomo.

Pb. W^3

534.—En prismas mui pequeños de base cuadrada apuntados mui agudamente i agrupados. Es blanco, trasluciente; raspadura blanca agrisada.

Al soplete sobre carbon, se reduce en un globulo metálico cristalino de un gris oscuro. Con los flujos, se porta como los minerales de tungsteno.

Consta, segun Lampadio, de

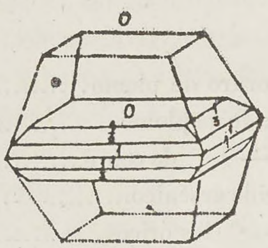
Acido túngstico.........	0,52
Oxido de plomo.......	0,48

Se halla en Zinnwald en Sajonia: es mui escaso.

Plomo amarillo.

(Molibdato de plomo, Wulfenit Da.)

535.—Tetragonal, *O* con *1 : i*=122° 26′. Por lo comun, diseminado en pegaduras, celular, i cristalizado en octaedros de base cuadrada o en tablas cuadradas u octágonas con biselamientos a veces



hemiédricos en los bordes. Color amarillo de cera, de limon, naranjado, melado, gris amarillento i pardo cetrino. Las caras lustrosas, lustre de resina o de diamante. Estructura hojosa con cruceros paralelos a las caras del octaedro i a su base; tambien compacta o de grano mui fino, con fractura desigual que pasa a concoídea. De semitrasparente a trasluciente en los bordes: mui rara vez trasparente. Blando de 2,5 a 3; poco agrio; quebradizo. Ps. 6 a 7,1.

Al soplete, chisporrotea mucho: sobre carbon, se reduce en un glóbulo que es aleacion de plomo i molíbdeno. Con los flujos, se porta como los minerales de molíbdeno. Es atacable por el ácido nítrico; formando un resíduo blanco soluble en el amoniaco.

Consta, segun Klaproth i Hatchett, de

Oxido de plomo...	0,6441	0,5840
Acido molíbdico...	0,3425	0,3800
Oxido de hierro...	—	0,0308
Cuarzo..............	—	0,0028

Se halla en vetas con metales de plomo i de plata: en Zimapan (Méjico), en bellas tablas del mas hermoso naranjado embutidas en arcilla con plomo gris i arseniato de plomo: en Chile, en octaedros naranjados i en tablas casi trasparantes de amarillo de limon, en las minas de plata de Chapilca (departamento de Elqui) en las Lomas-Bayas, en Tres Puntas, en Cabeza de Vaca, etc.. (Copiapó); en Caracoles con minerales clorurados de plata, en Bolivia, etc. En Chile, casi siempre es compañero de la plata; los cristales octaédricos tienen color melado o pardo rojizo, a veces rojo anaranjado i son traslucientes, i las tablas delgadas a veces en una muestra i al lado de los octaedros, son amarillas, de amarillo de limon, trasparentes o bien de cera, cuando opaco: Los mas hermosos cristales tablas octógonas trasparenses amarillas en la Buena Esperanza de Tres Puntas, Chile. Boussingault ha encontrado en Paramo-Rico (Colombia), en una sienita descompuesta, un mineral amarillo verdoso, que contiene, por la misma cantidad de ácido molíbdico, tres veces tanto óxido de plomo como el molibdato neutro, i está mezclado con carbonato, cloruro, fosfato i cromato de plomo.

Las demas especies minerales en cuya composicion entra en plo mo son:

Burnonit (v. *cobre*) 307.
Nadelerz, chiviatit (v. bismuto) **444 315.**
Cacheutit, (v. plata) 566.
Hessit, (v. plata) 567 570 72.
Plata Gris, (v. plata) 563 564.
Nagiagit (v. oro) 595 596

FAMILIA 21. PLATA.

436.—Los minerales de esta familia son atacables, unos por el ácido nítrico, otros por el amoniaco: los primeros, disolviéndose en el ácido, dan un precipitado blanco por la sal marina, i este precipitado luego se ennegrece con la luz; los segundos dan con el amoniaco un líquido, que precipita por el ácido nítrico; i el precipitado es de la misma naturaleza que el anterior. Al soplete, fundidos con plomo i copelados, dejan todos una esferilla en la copela.

Se crian solo en vetas, en medio de los terrenos primitivos, de los de transicion i de algunos mas antiguos secundarios, hasta la época cretácea.

Plata nativa (gediegen silver, plata blanca o vírjen).

437.—Rara vez en masas, sino diseminadas, en pegaduras i chapas, en granos i hojillas; denticular, filamentosa, dendrítica, capilar, etc., i en cristales, que son cubos i octaedros enteros, o con aristas truncadas i dodecaedros rombales. Dufresnoy describe un cristal (fig. 110 pl. 137 de su mineralojía) que es prisma de seis caras terminado por una pirámide aguda de seis caras i lo considera con Rose como un cristal hemitrépico o dos cristales pegados por una de las caras del octaedro regular. Las minas de Chañarcillo producen a menudo cristales mui incompletos agrupados de un modo irregular, resplandecientes en la superficie; pero entre diversos cristales procedentes de aquellas minas tan abundantes en plata cloro-bromurada, poseo uno piramidal, incompleto, que aparenta ser un esclenoedro con caras rayadas paralelamente a aristar laterales, terminado por caras de un romboedro obtuso, forma que me pareció *impropia* (psendomórfica) parecida a la que se observa mui a menudo en Chañarcillo en el rosicler o bien en el espato calizo escalenoédricas. Hállanse tambien en Chañarcillo en las concavidades de un criadero arcilloso calizo, grupos de cristales piramidales tan agudos que pasan a ser agujas, i ramos de plata que son agrupamientos de cristales imperfectos octaédricos unidos por sus vér-

tices, unos a continuacion de otros i plata dentrítica, lustrosa en medio o en la superficie de la plata cornea.

Scharauf señala entre las hermosas muestras de plata cristalizada de Chañarcillo que posee el gabinete mineralójico de Viena, una compuesta de multitud de cristales que penetran unos a otros en medio de una masa amorfa de embolit (plata cloro-bromurada). Salen de esta masa unos gruesos alambres de plata ramificados, cubiertos en parte de cristales de plata que tienen $\frac{1}{2}$ hasta 1 milímetro de diámetro: estos son unas pirámides mui obtusas de seis caras, cada pirámide con su base. La misma forma señaló Haidingev en 1824 en los cristales de cobre nativo, pues la misma lei de derivacion se aplica a ámbas formas. Las seis caras de cada pirámide son del tetrakishexaedro (cubo biselado) mui aproximadas a una cara del octaedro, i la base es una del jemelo paralela a la cara del octaedro. De la mensura de los ángulos resulta que el símbolo es del tetrakishexaedro ∞04 (neues jahrbuch für mineral., etc., de Leonard und Geinitz 1872 p. 735).

Color blanco de plata, en la superficie mate i a veces tomado de amarillento, parduzco o negro; por dentro lustrosa fina. D. 3 a 3,5; perfectamente dúctil, flexible, resistente. Ps. 10 a 10,7.

Se halla casi en todas las minas de plata de los dos continentes; i varía mucho en su forma i composicion segun la naturaleza de las especies minerales con que se halla acompañada. Tomando por ejemplo la que se halla en diversas minas de Chile, la vemos en formas de hojillas mui delgadas, con súlfuro de cobre o cobre abigarrado en las minas del Parral, de San Pedro Nolasco, de Catemo, etc.; en granitos pequeños irregulares con protóxido de cobre en el cerro de Calabazo (Illapel); en formas de hilos con arsénico nativo i otros minerales arsenicales en las minas de Tunas, del Carrizo, de San Felix i de Punta Brava en Copiapó; con formas dendríticas o denticulares en medio de los minerales cloro-bromurados de Chañarcillo; en granos i partículas de todo tamaño, con hidrato de hierro, cuarzo i arcilla en los *pacos* i *colorados*, tanto en las minas de Chañarcillo i de Agua Amarga en Chile, como en las de Pasco en el Perú i en otras muchas en Méjico; en cristales cúbicos pequeños sobre el cobre nativo i cobre rojo en los aflora-

mientos de algunas vetas del departamento de Elqui: tambien granos gruesos i pequeños, con el arseniuro de cobre o arseniuro de cobalto, en las minas de Ladrillos, de San Antonio (Copiapó), i en cristales octaédricos i mui hermosos en estas últimas.

En cuanto a su composicion, varía todavía mas que su forma. Así, la que se cria en medio de los minerales cloro-bromurados, es perfectamente fina, tan pura como la que se obtiene de la reduccion del cloruro de plata artificial, miéntras que la de San Antonio (Copiapó), acompañada con el arseniuro de cobre, contiene 0,009 de antimonio i 0,010 de cobre. Otra variedad que se encuentra en las mismas minas, en medio del espato perlado, es *de plata con bismuto*; i varias otras tomadas de la parte inferior de las vetas de Chañarcillo, dan 0,044 a 0,058 de antimonio.

Una variedad de plata nativa algo quebradiza, la que se halló en la Descubridora de Chañarcillo, en barras macizas, sin criadero, de 5 a 6 arrobas de peso, tenia estructura testácea de zonas concéntricas, de contestura granuda i daba al análisis 1 i ½ a 2% de antimonio, arsénico, mercurio i cobalto.

La de Corocoro en Bolivia forma como una especie de arenisca cementada por un criadero granudo blanco que no hace efervescencia en los ácidos; i lo que hai de particular en su formacion, es que la misma mina que produce este mineral da en abundancia areniscas semejantes de cobre.

El polvo granudo de plata obtenido por el lavado de estos minerales de Corocoro se halla mezclado con una pequeña proporcion de arseniuro de cobre de hierro titánico magnético.

La plata filamentosa de Aullagas en Bolivia, llamada *pasamano*, es tan delgada, blanda elástica, que forma masas parecidas a estopa; llena unos huecos que se descubren en medio de otros minerales i sus criaderos, contiene 0,053 de antimonio i 0,015 de arsénico.

Las formaciones mas curiosas de Méjico, segun del Rio, son la de Batopilas en grandes hojas i la dendrítica de Tasco.

Nótase tambien que hallándose la plata nativa con cobre nativo, como sucede en el lago Superior, E. U., i en varias vetas casualmente en Chile, por ejemplo en los Puquios (Rancagua), se vé

aquella pegada en la superficie de cobre como si hubiese sido precipitada de sus disoluciones por este metal i no aleada con él.

Analojías. Equivócase a veces la plata nativa con las amalgamas, con plata bismutal o antimonial, antimonio nativo i cobre arsenical.

Entre los minerales en cuya composicion entra la plata nativa, merecen atencion particular unos mui ricos de color gris oscuro, sin lustre, homojéneo, que tienen a veces hasta mas de la mitad de su peso de plata, i son mezclas íntimas de plata nativa, i de cloruro de plata con algun indicio de plata sulfúrea i con un criadero espático de carbonato de cal, de magnesia, de zinc, de hierro i de manganesa. Estos minerales, que por su riqueza llevan en algunas minas el nombre de *barra negra*, se encuentran particularmente en Chañarcillo i en la mina de Santa Rosa de la provincia de Taracapá en el Perú.

En la matriz de la plata nativa se hallan las mas veces el bruno espato, el espato calizo, el sulfato de barita, algunos minerales de cobalto, i rara vez como en la Dehesa, cerca de Santiago, el cuarzo.

Plata bismutal.

538.—En hojillas i partículas mui pequeñas, blancas, lustrosas que con el tiempo toman un viso amarillento; forma a veces venillas angostas, irregulares, que se distinguen por su gran lustre de plata, contestura sacaroídea, de grano mui pequeño en medio de un criadero agrisado, acompañadas de arseniuro de cobre i a veces de cobre sulfúreo. Esta especie mui rara, solo se ha hallado hasta ahora en las minas de San Antonio del Potrero Grande (Copiapó). Su criadero es en parte carbonatado calizo, en parte arcilloso. En la misma veta se halla tambien bismuto nativo de hoja ancha i plata nativa cobriza, como tambien arseniuro de cobre i cobre sulfúreo.

Una muestra analizada en 1845, de grano mui menudo, lustroso, al parecer homojéneo, ha dado para su composicion:

Plata........................	60,1
Bismuto...	10,1
Cobre........................	6,8
Arsénico	2,8
Criadero.....................	19,0

El cobre i el arsénico forman en parte el arseniuro que se halla mezclado en esta muestra con el criadero.

539.—Me quedaba alguna duda acerca de la verdadera composicion de esta especie mineral, por causa de su asociacion con el arseniuro de cobre i hojillas de plata nativa que por lo comun aparecen en las orillas de las venas de plata bismutal.

Veinte años despues en 1865, me mandó don Leonidas García de la misma mina de San Antonio del Potrero Grande, muestras enteramente libres de arseniuro de cobre, i de bismuto nativo. En estas muestras escojidas toda la plata bismutal se halla diseminada en partículas mui pequeñas, ya de un modo totalmente irregular, a penas visibles con auxilio de un lente, ya formando hilitas mui delgadas, en medio de un criadero arcilloso gris, con manchas verdosas, en parte algo porfiroídeo.

Las partículas son lustrosas, sin indicio de cristalizacion, todos parecen ser de igual tamaño, en la fractura fresca son de color blanco de plata pero con el contacto del aire se ponen algo amarillentas i agrisadas; molido i lavado el mineral, se separan con mucha facilidad i se reducen a polvo tan fino que pasan por el tamis de seda mas fino.

El polvo guarda siempre aspecto metálico, se ataca con mucha facilidad por el ácido nítrico, sobre carbon se funde dejando una pegadura de óxido de bismuto; la disolucion concentrada si no tiene gran exceso de ácido, se enturbia al agregar agua.

Hecho el análisis sobre 2 gr. de este polvo, obtuve 1 gr. 537 de plata, i 0 gr. 278 de bismuto; lo demas era un criadero insoluble, sin indicio alguno de cobre ni arsénico: de manera, que eliminado el criadero insoluble se obtiene para la composicion del mineral.

Plata........................	84,70 (6)	
Bismuto......................	15,30 (1)	$Ag^6\ Bi$

La mina de San Antonio de la cual viene este mineral raro, cuenta ya como 50 años de esplotacion i se conserva la tradicion que en tiempo de su descubrimiento se hallaron masas considerables de plata metálica, en los afloramientos de la veta. Por fortuna se conservó tambien desde aquel tiempo en poder del propietario de la mina señor Codecido un gran trozo de esta plata de 8 a 10 kilógramos de peso, i últimamente fue regalado al profesor don Uldaricio Prado a quien debo fragmento de la parte mas rica del mencionado trozo. Consta en parte de plata metálico pura amorfa, blanca, macisa que no pierde su brillo ni color, en parte de arseniuro de cobre que se conoce por su aspecto esterior atornasolado, blanco en la fractura, en gran parte de cobre oxidado soluble en los ácidos débiles; pero en su mayor parte, de una masa amorfa, al parecer homojenea, granuda, de grano fino igual, de color gris metálico que tira a amarillento; refregada con un cuchillo toma mucho lustre i color de plata que se conserva al aire. Es quebradizo, fractura plana o lijeramente concoídea, fragmentos angulosos de aristas cortantes; algo maleable i no se reduce sino con alguna dificultad a polvo. D. 3,5. Ps. 6,66 a 6,81.

Mui fusible i fácilmente atacable por el ácido nítrico sin ausilio de color; su disolucion es azuleja, se enturbia al agregar agua: Tratando el polvo, ántes de someterla al análisis, por el ácido muriático débil se disuelve cierta proporcion de óxido de cobre i algo de ácido arsenioso. Los análisis hechos sobre diversos fragmentos de la parte mas homojénea del mineral dieron:

Cobre	41,86
Plata	28,98
Bismuto	6,31
Arsénico	6,70
Oxido de cobre CuO	10,22
Criadero insoluble	5,01

Es pues una aleacion de plata, cobre, bismuto i arsénico o mezcla íntima de plata bismutal, arseniuro de cobre i de cobre oxidado. Se ve tambien que la plata se halla aleada con bismuto en la veta desde sus afloramientos en el cerro. Recientemente (en 1878),

se halló plata bismutal en los afloramientos de las vetas de plata que se acaban de descubrir en el Rio Colorado, provincia de Aconcagua, en Chile.

En una muestra de mineral traido de la veta Casualidad del Rio Colorado, se ve plata bismutal diseminada en partículas mui pequeñas blancas que brillan en medio de una masa gris rojiza compuesta de un criadero ferrujinoso, en gran parte insoluble en los ácidos, i acompañada de plata clorurada, de plata nativa i de algo de plata sulfurada.

En una otra muestra, fragmento de un rodado de metal, encontrado en el Cerro Bocon, de la misma cordillera que la muestra anterior, hallé tambien la misma plata bismutal diseminada, en partículas igualmente pequeñas, con partículas de plata clorurada i sulfurada. Separada por el lavado, la plata bismutal de ámbas muestras tiene el mismo aspecto que la de San Antonio; igualmente agria, mui soluble en el ácido nítrico, pero no contiene mas que 2 $\frac{7}{10}$ por ciento de bismuto.

Se encontró tambien plata bismutal con pirita cobriza en Schapbach, Baden i en Marsfeld.

Analojía: es fácil equivocarla con plata nativa, de la cual se distingue por ser esta última maleable i no se enturbian sus disoluciones nítricas aun no mui ácidas; al agregar agua.

Plata mercurial. (Amalgama).

540.—Se conocen varias especies de amalgama nativa, entre las cuales, seis a lo ménos parecen formar especies minerales distintas. Todas fundidas con plomo, dan mercurio en el matracito; tienen el mismo color i lustre que la plata nativa.

541 (1).—Pella natural de Méjico.—(R). Es de color blanco de estaño i de plata, segun tiene mas o ménos de plata. Se halla en pequeñas masas irregulares, en cintas, diseminada i cristalizada en dodecaedros rombales o cubos, con aristas i esquinas truncadas. Es lustrosa, de dócil a poco dócil; quebradiza. En un matracito salta i hierve dejando una masa algo esponjosa; frotada con el cobre, le comunica color blanco. D. 3,35. Ps. 14,11.

La que es cristalizada, i proviene de Moschellanberg, en Palatinato, consta de

	por Klaproth		por Heyer.
Plata..................	36,0		25,0
Mercurio..............	64,0	$AgHh^2$	73,3

La *semi-líquida* se cria con mercurio i se halla accidentalmente en los criaderos de mercurio. (R).

542 (2).—Arquerit.—Su color, lustre i ductilidad como los de la plata nativa; pero es un poco mas blanda que esta última i su Ps. 10,8.En el matracito da sublimado de mercurio sin hervir ni saltar: introducido en el plomo fundido en una copela, arroja gotas luminosas de plata que caen en los bordes de la copela. Disuelta en el ácido nítrico, si se le agrega ácido muriático, forma un precipitado abundante que no se ennegrece por la luz. Se halla diseminado en pequeñas masas, granos i partículas irregulares, en racimos i cristalizada en octaedros regulares; a veces tomada por fuera de color amarillo de oro, o ennegrecida por el contacto prolongado del aire.

Consta de

Plata..............................	86,5	(6 áts.)
Mercurio..............	13,3	(1 áts.)

Constituye la principal riqueza de las minas de Arqueros (Coquimbo) en Chile, las que en los primeros 15 años de su esplotacion dieron mas de doscientos mil marcos de plata en esta especie.

Sus compañeros son sulfato de barita, arseniato de cobalto i casualmente algo de plata sulfúrea i cornea; hállase en vetas en medio de un terreno de pórfidos estratificados metamórficos i calizas arcillosas pertenecientes al período jurásico i neocomiano.

No se ha encontrado hasta ahora esta especie en ninguna parte del mundo mas que en las minas de Arqueros. La del Rodaito, a dos leguas de Arqueros i la que se halló en pequeña cantidad unas pocas leguas mas al sur, en los Algodones, no tienen la misma proporcion de mercurio que el arquerit.

Una muestra traida a la Esposicion Internacional en 1876 de Santiago, de las minas del Rodaito i analizada por don Márcos Silva se halló compuesta de

Plata...............................	94.4	(16 áts.)
Mercurio............................	5,6	(1 »)

El amalgama del Rodaito tiene por criaderos a mas de la baritina varias zeolitas cristalizadas, particularmente la chabasia, la premia, la esfilbita, etc.

543. (3).—Rosilla.—Descubriéronse hace poco en la provincia de Atacama, en los minerales de las minas llamadas La Rosilla, tres especies de amalgama nativa, en cantidades considerables.

(a) Una de ellas, que podemos llamar agria, *granuda*, se halla diseminada en partículas mui pequeñas, blancas, lustrosas, algo parecidas a la plata bismutal: forma venillas angostas en medio del criadero i se reduce en el mortero a polvo mui fino. Sus compañeros son, el cloro bromuro de plata en granos i venas verdosas, algunas hasta de medio milímetro de grueso i una segunda amalgama (b) que forma granos mucho mas gruesos i pequeñas masas irregulares sin lustre.

Esta especie (a) da sublimado de mercurio, en el matracito, sin ebullicion; tiene los mismos caractéres que la arqueria; se disuelve con suma facilidad en el ácido nítrico aun débil i es notablemente atacable por el ácido clorhídrico en ebullicion.

Consta de

Plata..........................	43,6	(3 áts.)
Mercurio.....................	56,4	(4 áts.)

(b) La segunda especie de la Rosilla, que podria llamarse *amalgama neutra*, es mas abundante que la primera, forma, como acabo de decir, partículas mas gruesas que la primera, cuando ámbas se hallan en una misma muestra; pero he encontrado tambien la misma amalgama en otras muestras formando masas i partículas de todo tamaño, aun mui pequeñas, acompañadas por la plata cornea, plata sulfúrea, sulfo-arseniuro de cobalto i por un súlfuro de color

gris de acero azulejo, cuya raspadura es tambien gris, sin algun reflejo rojizo, inatacable por el ácido nítrico. Este súlfuro contiene a un mismo tiempo plata i mercurio, pero se halló hasta ahora en demasiado corta cantidad para que se pudiese determinar con exactitud su composicion.

Esta especie (b) consta de

Plata..........	53,3	(1 át.)
Mercurio....................	46,7	(1 át.)

(c) Existe tambien en los mismos minerales de la Rosilla otra amalgama en masas ramosas gruesas, ennegrecida por fuera, sin lustre, bastante maleable, acompañada por la plata cornea: amalgama compuesta de

Plata................................	65,1	(5 áts.)
Mercurio...........................	34,9	(3 áts.)

Es la única especie, entre las amalgamas de la Rosilla que se halló cristalizada en octaédros regulares agrupados en ramilletes mui maleables.

He encontrado estas tres especies de amalgama nativa no solo en una misma mina, sino en una misma muestra, colocadas de tal manera, que la primera de ellas la mas rica en mercurio, estaba diseminada en la corteza mas compacta del trozo que formaba como un riñon o papa en medio de arcilla, i sobre esta corteza, estaba embutida en un criadero mas poroso el amalgama *neutra*, sobre la cual, o a continuacion, se veian masas ramosas de la especie mas rica en plata, guardando el amalgama *neutra* un lugar intermedio entre la primera (a) i la tercera (c).

544 (4).—**Rodado de amalgama:** se ha encontrado en las cordilleras situadas entre Huasco i Copiapó, en 1857, un gran rodado de plata que parecia ser plata nativa casi pura i pesaba mas de 10 kilógramos. Este rodado dió al análisis

Plata................................	79,4	(7 áts.)
Mercurio............................	20,6	(2 áts.)

Puede considerarse como compuesto de un equivalente de arqueria por uno de amalgama *neutra*. Es la única muestra que se conoce de esta nueva especie; ha sido comprada por el gobierno de Chile para el Museo Nacional de Santiago; tiene los caractéres idénticos con los de la plata pura: el mismo color, lustre i maleabilidad. Solamente en la parte exterior, cuya superficie es desigual, con pequeñas concavidades i ondulaciones, sin lustre, se ve ennegrecida por una pequeña dósis de cloro-bromuro de plata mezclado con un poco de criadero arcilloso, calizo.

545 (5).—Bordosit.—Nuevamente, se ha descubierto en las minas de plata de Bordos un amalgama mui diferente en cuanto a la composicion de todas las que se han hallado hasta ahora en Chile, pero parecida por sus caractéres mineralójicos i su composicion a la especie cristalizada perteneciente al antiguo continente i a Méjico; forma pequeñas masas irregulares de color blanco de plata, resplandecientes, granudas de grano grueso cristalino, con indicios a cúbico. Conserva mejor su color i lustre al aire que las demas amalgamas; quebradiza, con facilidad se reduce a polvo: lo que la hace distinguir de las anteriores. Su criadero, en medio del cual esta amalgama forma por lo comun unos nidos i a veces venillas irregulares, es una roca arcillosa,rojiza, poco homojénea, en partes penetrada de carbonato de cal, en parte porfírica.

Consta de

Plata	69,21
Mercurio	30,76

que corresponde a Ag^2Hg^5 cuya composicion teórica seria:

Plata	69,99
Mercurio	30,01

Se conocen por consiguiente hasta ahora ocho especies de amalgama nativa, de las cuales algunas pueden existir en una misma muestra, i las fórmulas atómicas de esta especie son:

Amalgama de Arqueros Ag^6 Hg.

La del *Rodado* Ag^7 Hg^2=Ag^6 Hg+AgHg.

Amalgama ramosa de la Rosilla, Ah^5 Hg^3.

Amalgama neutra de la Rosilla, Ag Hg.
Amalgama granuda de la Rosilla, Ag^3 Hg^4=2Ag Hg+Ag Hg^2.
Pella natural Del Rio Ag Hg^2.
La semi-líquida (?) Ag Hg^3.
La de los Bardos Ag^2 Hg^5.

Plata antimonial (Silberspiesglánz, spiesglanzsilber).

Dysevasit. Dá.

540. (1). En pequeñas masas irregulares, diseminada i tambien cristalizada en formas que derivan de un prisma rombal recto, como de 119°: Ortorómbico *I* con *I*=119°59' N con *1* : *ī*=130°41' por lo comun en prismas rayados o acanalados a lo largo i en jemelos: dos cruceros, uno paralelo a la base i otro vertical. Color blanco de plata o de estaño, tomado a veces por fuera de amarillento, rojizo; lustre metálico. Es quebradizo, pero algo maleable cuando se le golpea lijeramente con el martillo. D. 3,5 a 4. Ps. 9,44 a 9,8. Al soplete, se funde con facilidad en un glóbulo, el que produce mucho vapor antimonioso i deja al fin plata maleable. Se disuelve en el ácido nítrico, dejando un residuo blanco, soluble en el ácido clorhídrico.

Klaproth ha analizado dos especies de este mineral, las que le dieron:

	Silberpiesglanz	Spiesglanzsilber
Plata...............	82,3 3 áts	77,0 2 áts.
Antimonia.........	17,1 1 át.	23,0 1 át.

Hállase este mineral, aunque escaso, en Baden, Sajonia, Harz; en Casalla en España i tambien en los minerales de plata de Bolivia; la que proviene de Bolivia es quebradizo i de estructura hojosa, tomado por fuera algo de colores de íris; acompañado por la plata nativa i varias especies sulfuradas, las que se interponen entre las hojas de aquella i hacen su verdadera composicion difícil de determinar.

541.—(2) Antimoniuro de plata de Carrizo.—Se halló esta especie mineral ultimamente en cantidad considerable en Carrizo, en la mina del señor Romer a quien debo várias muestras recien sacadas de ella, de una vena metálica de 5 centímetros de potencia; de cada lado de sus salbandas se ve como un centímetro de blenda *parda* ordinaria hojosa, mezclada con arseniuro de hierro, miéntras que en la parte media de la vena, resplandece plata antimonial blanca en granos i hojillas, mezcladas tambien en corta proporcion con arseniuro de hierro de color gris metálico i algo de blenda. La misma plata antimonial blanca, de grano cristalino, pura, pero en ménos cantidad aparece en las salbandas blancas terrosas de caolina que acompañan la vena.

Toda la masa central de la vena, como la plata de la parte arcillosa blanca pegada a la blenda por fuera, se reduce con facilidad a polvo mui fino sin dejar en el sedazo plata maleable.

De los tres análisis efectuados sobre divervos fragmentos de la parte central de la vena, deduzco para la composicion del antimoniuro de plata de Carrizo (eliminado el arseniuro de hierro i la blenda):

	1.	2.	3.
Plata...................	76,08	77,72	77,12
Antimonio...........	23,92	22,28	22,10

La proporcion del arseniuro de hierro i de blenda en la primera fué 31,13 i en la segunda 31,95.

Corresponde pues la plata antimonial del Carrizo por su composicion al biarseniuro Ag^2 Sb llamado dyscrasit, spiesglanz-silber.

542.—(3) Independientemente de estas especies se halla con frecuencia en las minas de Chañarcillo, sobre todo en la parte inferior de las vetas, plata granuda, diseminada en granos mui pequeños en medio de una caliza magnesiana, formando masas irregulares de color blanco agrisado que toman lustro metálico de plata cuando se frotan con el hierro i se reducen a polvo mui fino en el mortero. La misma se encuentra en granos mas grandes, acompañada por el rosicler, mispiquel, etc.

Esta plata me ha dado constantemente 4 a 6% de antimonio i algo de arsénico.

	de la Descubridora.	del Rosario.
Plata...............	95,9	94,2
Antimonio.........	4,1	5,8

La plata filamentosa de Bolivia contiene:

Antimonio.........	3,7
Arsénico.	2,3%

Plata antimonial arseniada.

(Chañarcillita.)

543.—Es tambien una especie mineral que es fácil de equivocar con plata nativa: la encontré en una muestra de minerales de Chañarcillo, én la cual se ven partículas metálicas como de plata, lustrosas, diseminadas en medio de un criadero carbonatado calizo. Al verlas se parecen a ciertas especies de amalgama nativa o de plata bismutal. Molido este mineral si se trata su polvo por el ácido acético, todo el criadero se disuelve i queda un polvo metálico lustroso, con un poco de materia terrosa negruzca, de la cual, purificada la parte metálica por el lavado, es ágria, produce al soplete mucho vapor antimonioso blanco con un fuerte olor arsenical, i consta de

Plata..........	53,6	53,3
Arsénico.....	23,8	22,3
Antimonio...	19,6	21,4
Hierro........	3,0	3,0

Suponiendo que el hierro se halla al estado de biarseniuro, como se encuentra mui a menudo en los minerales arsenicales de plata en Chile, queda bastante arsénico para formar con la plata i antimonio un compuesto cuya fórmula atómica es $Ag^2 (Ar, Sb)^8$;

segun parece, consta de un equivalente de sesquiarseniuro de plata por uno de sesquiantimoniuro de plata.

Rammelsberg ha comprobado que la plata arsenical (arsenik silber) de Andreasberg, analizado por Klaprot, no es probablemente sino una mezcla de pirita arsenical, arseniuro de hierro i de antimoniuro de plata Ag^2 Sb.

Raymondi halló un mineral análogo (arseno antimoniuro de plata) en el Perú, en la mina Jardin de Plata, provincia de Huanta, acompañado de galena, limonita i manganocalcita.

Plata sulfúrea Ag.

(Argentit Da. Glaserz, silberglanz, plata vítrea, plomo ronco, azul plomilloso, negrillo, argesirosa, petlonque negro.)

544.—Isométrica; en masas, diseminada, en chapas i pegaduras, denticular, filamentosa, dendrítica, ramosa, etc., i cristalizada en cubos, octaedros i dodecaedros rombales. Color gris de plomo negruzco, tomado a veces del color de cola de pavo real o de hierro pavonado; lustre metálico: por fuera, poco lustrosa o mate; por dentro, en la fractura reciente, poco lustrosa, a veces lustrosa. En la raspadura adquiere mucho lustre. Blanda; se deja cortar con un cuchillo en virutas; dúctil, flexible, resistente. Ps. 7,196 a 7,365; D. 2 a 2,5.

Al soplete, se derrite al apuntar el calor rojo, sobre carbon en un tubo abierto se reduce con desarrollo de ácido sulfuroso. Es atacable por el ácido muriático con desarrollo de hidrójeno sulfurado.

No se descompone por el fuego, cuando no hai contacto con el aire. Tiene:

Plata...... 0,8705
Azufre..... 0,1295

Ademas de la plata nativa, la acompañan la plata ágria, el rosicler oscuro, a veces (en Chile) la plata córnea, el espato pesado i calizo, etc.

En Méjico, en pizarra de transicion en Guanajuato, Zacatecas, Catorce, San Pedro de Potosí; en sienita i pórfido de transicion en Pachuco, Moran i Mineral del Monte; en la caliza de transicion en Sombrerete i en otras mas modernas en Tehuilotepec i Tasco. En las numerosas minas del Perú i de Bolivia.

En Chile casi en todas las minas de plata, de los departamentos de Copiapó, Huasco Alto i Coquimbo, pero solamente en Tres Puntas en cantidades considerables, amorfa, o en cubos pequeños que se agrupan formando ramos, acompañada de polibasita i de rosicler oscuro.

La de Chañarcillo, a veces cristalizada en octaedros, con stefanit, por lo comun, amorfa, denticular o ramosa, en medio de las concavidades, o bien en partículas mui pequeñas, mezclada con rosicler oscuro i plata clorurada. La de Famatina globulosa o concrecionada; de Perú en Quispisisa, con rosicler, de Trinidad i con cerusita.

Existe en muchas minas en Nevada (Comstock lode con stefanit, oro nativo, etc., en Cota Hill, en los minerales de Reese River, etc.

545.—Plata sulfúrea mercurial selenitosa.—Este mineral que se encontró en cantidad considerable en la mina Descubridora de Caracoles (Bolivia) es mui notable e interesante por su color negro de terciopelo, su gran lustre de vidrio i sobre todo por su estructura hojosa regular, perfecta, gruesa, (tabular) de tres divajes oblicuos pertenecientes a la selenita.

La superficie del crucero mas ancho, paralelo a la base del prisma fundamental de la selenita, es resplandeciente, plana i sus aristas de interseccion con otros dos cruceros ménos fáciles, oblícuos son tan claras como las de la selenita bien pura cristalizada. Este mineral no se divide en hojas tan delgadas como la selenita sino en tablas de 1, 2 a 4 milímetros de grueso, aunque sobre el clivaje ancho mui lustroso, se distinguen i se dejan separar pequeñas escamas excesivamente delgadas, diáfanas sin color, de selenita, i el clivaje se efectúa mas fácilmente por percusion o golpe seco con martillo que por medio de un cortapluma.

Los otros dos cruceros oblícuos, son de poco lustre o empañados

i aun sin lustre. La dureza del mineral es algo superior a la de la selenita.

Toda la parte selenitosa del mineral se separa sin dificultad por disolucion en el agua destilada, i queda sin disolverse un residuo negro metálico, denso, que es de súlfuro de plata antimonial i algo mercurial.

Ya por el modo como se interponen entre los planos de los cruceros mas anchos lustrosos, las hojillas excesivamente delgadas de la selenita, se conoce que esta se halla solamente mezclada con la materia sulfurada metálica i sin variar de sus caractéres se cristalizó arrebatándola a la disolucion madre en que se hallaban.

Si se trata el residuo metálico por el ácido nítrico puro, se atatacan i se disuelven solamente las $\frac{9}{10}$ partes mas o ménos de su peso i queda $\frac{1}{10}$ con su color negro, intacto; aquellos $\frac{9}{10}$ solubles en el ácido son de plata sulfúrea pura, i lo restante inatacable por este ácido, consta de plata, mercurio, antimonio i azufre.

Hé aquí la composicion del mineral:

Parte metálica sulfurada insoluble en el agua........	32,06	Atacable i soluble en el ácido nítrico..............	Plata.......	23,32
			Azufre	3,30
		Inatacable por este ácido..........	Plata.......	2,77
			Mercurio...	0,61
			Antimonio.	1,10
			Azufre......	0,96
				32,06
Sulfato de cal hidratada soluble, por diferencia...	67,94			
	100,00			

Este mineral tiene por campañera la plata clorurada; forma en medio de la veta masas irregulares de 30 i mas centímetros de diámetro; de las cuales la parte interior es del mineral que acabo de

describir, mas puro, hojoso de triple crucero i por fuera se halla envuelto este mineral en una masa arcillosa selenitosa penetrada de cloruro de plata.

Debo recordar que se constató tambien la existencia de plata sulfurada mercurial en los minerales de amalgama nativa de la Rosilla (Copiapó) páj. 361.

Sternbergit, arguropirit, argentopyrit.

Silberkies.

552.—Estos nombres llevan los súlfuros dobles de plata i de hierro hallados en diversas minas de plata en Alemania, principalmente en Maricuberg, en Andreasberg, Joachimstal, etc., cristalizados i amorfos.

La forma segun Dana, Ortorómbica *I* con *I* 119°30' *O* con 1 : $\bar{\imath}$=124°49'; de las recientes comunicaciones de Weisbach i de Streng resulta pertenecer al sistema rómbico exágono: por lo comun en tablas exágonas, prismas exágonos terminados por pirámides mui obtusas; jemelos, o tablas agrupadas en rosas i esferas. Color gris metálico oscuro, que se acerca a negro, a veces tomado por fuera de reflejos azulejos, dócil, blando, divisible en hojillas paralelas a la base, flexibles, raspadura negra, polvo por lo comun magnético. D. 1—1.5. Ps. 4—415. Al soplete se funde en un grano magnético; con la sal fosfórica, reaccion de hierro. He aquí la composicion dada por Streng (N. Jar. 1878, p. 793.)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Plana......	35,27	32,89	29,75	29,1	26,5
Hierro....	35,97	35,89	36,28	33,0	39,3
Azufre....	29,10	30,71	32,81	37,4	34,2
Cobre......	—	0,19			
	100,34	99,68	98,84	99,5	100,0

(1) Sterubergit por Ramelsberg; 2 Silberkies por Streng, de Andreasberg; 3. Argyropirit, por Winkler, de Marienberg; 4 frieseit por Preis de Joachimsthal; 5. Argentopyrit por Waldershausen, de Joachimsthal.

«La fórmula de Sterubergit=$Ag\ Fe_2\ S_3 = AgS + Fe_2 S_2$ la de las demas especies variable: Streng opina que la composicion de todas puede considerarse como representado por $Ag_2S + {}_pFe_n\ S_n$ es decir que son unas mezclas de súlfuro de plata con p. moléculas de súlfuro de hierro magnético. De la medida de los ángulos de estos dos súlfuros i del súlfuro de cobre, resulta que los tres pueden ser isomórfos i que en jeneral el mineral Silberkies es un compuesto de AgS con la pirita magnética.

En realidad, (en la octava entrega de N. Jahr. de Leonhard) Streng dice haber reconocido que varios cristales de pirita magnética de Andreasberg, de Kongsberg i de Chañarcillo (Chile) ricos en plata, no son mas que súlfuros dobles de plata i de hierro. Estos cristales acompañan por lo comun la *plata roja*, pyrargit, i la stefanita; son prismas hexágonos terminados por pirámides mui obtusas; por fuera son como pirita magnética de matices variados, abigarrados, por dentro, homojéneos de amarillo metálico. D. 3.5—4. Ps. 4.18, en la fractura no se ve indicio de clivaje, fractura desigual, polvo negro verdoso, o gris verde oscuro débilmente magnético.

En la novena entrega de la citada revista de Leonhard i Ginitz 1878 describe Streng unos cristalitos hexagonales de pirita magnética (magnetkies) asociados a los de proustit (rosider claro) en los minerales de plata de Chañarcillo. Estos cristalitos tienen lustre metálico pardo de tumbaga, de laton, los mas de acero algo azulejo; no contienen plata i son mui débilmente magnéticos; pero tienen forma de Sternbergit: prisma hexágonal terminado por una pirámide obtusa cuyos planos se ven rayados horizontalmente. El ángulo del prisma *I* con *I* 118—120° los ángulos en los vértices 150°40'—152°30' miéntras que los que les corresponden en el Silberkies=155°6: lo que prueba mas el isomorfismo de este último con la pirita magnética.

Plata sulfúrea cobriza.

Stromeyerit.

(Kupfersilberglanz, plata dócil R., súlfuro doble de plata i de cobre.)

553.—Siendo el súlfuro de plata AgS isomorfo con el subsúlfuro de cobre Cu^2S, se hallan estos dos súlfuros combinados en todas proporciones en la naturaleza. De esto resultan varias especies de estos minerales, que todas son de color gris de hierro que tira a gris de plomo oscuro, a veces tomado de azulejo oscuro.

En masas, diseminada i solo una especie, la que tiene un átomo de AgS por uno de Cu_2S, cristalizada: su forma cristalina análoga a la del súlfuro de cobre simple, es ortorómbica I con $I=119°\ 35'$; forma habitual un prisma de seis caras, simétrico, con las aristas de la base truncadas. Estructura granuda de grano fino, otras veces hojosa encubierta mui imperfecta, en hojillas curvas, que se cruzan en todos sentidos en medio del criadero. Fractura concoídea plana, otras veces desigual. Lustre metálico. Raspadura lustrosa, por fuera, poco lustre. Blanda; se deja cortar con el cuchillo i toma lustre debajo del acero. Dócil; recibe impresion con el martillo.

Al soplete, se funde fácilmente, da olor sulfuroso i no produce sublimado alguno en el tubo cerrado ni abierto; sobre carbon, se reduce en un globulito metálico; con los flujos, da reaccion de cobre; mui atacable por el ácido nítrico, i la disolucion da un precipitado abundante con la sal comun.

554.—(A) Stromeyerit *cristalizado* $AgS+Cu_2S$ se halló primero con cobre sulfúreo en los minerales de Siberia, mas tarde en Rudelstadt en Silesia.

El mismo mineral, pero amorfo, fué descubierto en los minerales que provenian de las minas de Hoyada, por Stelzner; en la mina de Santa Rosa de Arqueros (Coquimbo) i en las de Lomas Bayas, i otras en Copiapó.

Hé aquí la composicion mas o ménos fija i constante de este mineral:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Plata.......	52,72	52,69	50,1	55,60
Cobre.......	30,95	31,61	31,0	28,62
Hierro.....	0,24	—	—	—
Azufre.....	15,92	14,38	15,8	14,18

(1) De Rudelstadt, por Sander, cristalizado.

(2) De Hoyada, por Stewart (criadero 1,97); el mineral forma papas o pequeñas masas irregulares, acompañado de metal *aladrillado* (páj. 198) de cobre, de cobre silicatado i de cerussit.

(3) De Santa Rosa (Coquimbo); criadero insoluble; forma como el anterior unas papas en medio del mismo criadero que el arquerit: por fuera, plata metálica filiforme encrespada, envuelta en una masa arcilloferrujinosa, el centro ocupa el mineral analizado de color gris de acero algo azulejo con mucho lustre, de estructura granuda. *

(4) Otra variedad del mismo mineral de Copiapó, localidad desconocida, de color casi negro metálico de hierro, lustre mui vivo metálico, algo vidrioso, semejante al de burnonit en la fractura fresca; estructura compacta perfecta, fractura concoídea, mui fusible.

555.—(B) **Jalapit.**—Richter dió este nombre a un súlfuro de plata i de cobre mas rico en plata que el anterior, que se halla en Jalapa, Méjico (*C. Berg-und Hutt. zeit.* t. XV, 1838). Bertrand reconoció la misma especie en los minerales de plata, de Tres Puntas.

Hé aquí la composicion:

	(1)	(2)
Plata............	71,51	71,63
Cobre............	13,12	13,06
Hierro...........	0,70	0,57
Azufre...........	14,36	14,02
	99,69	99,28

(1) De Jalpa, por Richter.

(2) De Tres Puntas, por Bertrand en una caliza hojosa, con otros minerales de cobre, como malaquita crisocol, etc.; en el interior del jalapit, distingue Bertrand, súlfuro de plata no cobrizo, porque se diferencia de aquel por su lustre mas débil, sus clivajes mas claros i sobre todo por la facilidad con que se corta en virutas, miéntras que el jalapit es ágrio i fácilmente se reduce a polvo.

556.—(C) *Stromecrit de composicion variable, que no alcanza á tener un equivalente de súlfuro de plata por dos de subsúlfuro de cobre.*—Los minerales de esta especie se han encontrado en muchas localidades en Chile i en jeneral, en mayor cantidad en las minas de plata de las provincias meridionales, en las de Catemo (Aconcagua), de San Lorenzo (San José), de San Pedro Nolasco, que en las ricas minas del norte que producen plata *córnea roja* o sulfurada. En algunas del sur como en San José de Catemo i en San Lorenzo, formaron por algun tiempo objeto principal de esplotacion: el terreno en que se hallan es por lo comun de rocas porfíricas metamórficas.

Composicion:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Plata............	0,288	0,241	0,166	0,121
Cobre............	0,534	0,539	0,606	0,640
Hierro...........	—	0,021	0,023	0,025
Azufre..........	0,178	0,199	0,201	0,214

(1) De San Pedro Nolasco en Chile, con bruno espato, piedra córnea, galena i cobre gris arsenical. Es de estructura hojosa, de color gris de acero: íntimamente mezclada con un criadero gris ceniciento arcilloso, que forma mas de la tercera parte del peso de los pedazos aun mas puros del mineral (**).

No se distingue por su color i lustre de la jeneralidad de los minerales de estas minas cuyo súlfuro de cobre no alcanza a tener 1% de plata.

(3) (4) i (5) De Catemo en Chile: compactas o de grano mui

fino; íntimamente mezcladas con un criadero parecido al de la anterior; fractura desigual (**).

Dr. Sieveking a quien se debe el primer conocimiento del antoquit, señala la existencia de un mineral que aunque escaso, se halló en toda la estension de los Andes desde Chile hasta el Perú i que por sus caractéres esteriores se parece al *cobre abigarrado*. Este mineral contiene 58,07 de cobre por 5,67 de plata, de manera que su composicion coincide casi exactamente con la fórmula (Cu_2 Ag)s+FS.

Raymondi halló tambien Stromeicrit en Huantajaya, provincia de Taracapá en el Perú.

557.—Dr. Stromeyerit con arsénico.—A mas de las minas de Catemo; San Pedro Nolasco i de algunas en el norte de Chile, donde se hallan casualmente estos minerales, con una lei de plata mui variable, se han descubierto, pocos años hace, en el antiguo mineral de San Lorenzo, departamento de San José, vetas que hasta ahora no producen otro mineral mas que el que podria solamente referirse a esta especie; con la diferencia de que los minerales de San Lorenzo, compuestos esencialmente de cobre, plata i azufre en proporciones variables, contienen siempre arsénico i hierro en proporciones tambien mui variables, de 2 hasta 7 i 8 %. Son estos minerales las mas veces homojéneos, pero siempre íntimamente mezclados con un criadero arcilloso, idéntico con el de los de Catemo i San Pedro Nolasco:—a veces se estraen de estas vetas de San Lorenzo, masas bastante considerables de un mineral tan homojéneo como un eje de cobre fundido, pero en jeneral, tienen poco lustre, color gris de acero oscuro, raspadura gris metálica, estructura granuda de grano pequeño que se acerca a veces a compacta, i en su aspecto no se parecen nada a los cobres grises. Segun parece, son unas mezclas íntimas de un sulfo arseniuro de hierro i de súlfuros dobles de cobre i plata. Hé aquí la composicion de algunos minerales de San Lorenzo.

	(1)	(2)	(3)
Plata............	13,6	29,10	33,1
Cobre............	30,3	33,05	26,6
Hierro...........	5,3	2,16	3,5
Azufre..........	20,0	19,60	18,7
Arsénico........	2,0	1,86	8,9
Criadero	26,4	14,50	7,9

Las tres muestras vienen de la mina de Gonzalez en San Lorenzo: la primera contiene 4 átomos de subsúlfuro de cobre i la segunda 2 por uno de súlfuro de plata. La tercera, que es la mas pura i mas homojénea, es fragmento de una masa irregular que podia tener 8 o 10 libras de peso, i su composicion se acerca al cobre gris arsenical platoso cuya fórmula seria

3 $(Cu_2\ Ag\ F.)S+Ar^2\ S^3$, en lo cual tenemos 3 átomos de AgS por 4 de Cu_2S.

El terreno en que se encuentran estos minerales, tanto en Catemo i San Pedro Nolasco como en San Lorenzo i en el norte de Chile, es siempre de pórfidos metamórficos estratificados pertenecientes a la época jurásica de los Andes.

Polisúlfuro de plata, bismuto i plomo de Morococha.

Silberwismuth-glanz. Ram.

558.—Se debe el conocimiento de este nuevo mineral al señor Plücker i al análisis de Ramelsberg. Provincia de la mina Matilde, en Morococha, Perú.

Es amorfo, blando, color gris de acero, en polvo gris oscuro. Ps. 6,92. Al soplete se funde con facilidad, despidiendo olor a ácido súlfuros; sobre carbon deja una pegadura blanca amarillenta i con el prolongado soplo, un grano de plata bastante maleable. Se disuelve en el ácido nítrico, con produccion de azufre i de un pequeño residuo de sulfato de plomo; en la disolucion, se produce un precipitado abundante blanco si se añade cloruro de amoniaco.

Los compañeros de este mineral son el cobre gris, la galena i

la blenda. Eliminando de los resultados del análisis de la parte mas pura del mineral, los elementos que corresponden a la galena i súlfuro de cobre, obtuvo Ramelsberg en tres análisis para la composicion del mineral lo siguiente

Azufre...........................	16,91	17,98	16,82
Bismuto...........................	55,65	54,29	54,56
Plata...........................	27,44	27,73	28,62
	100,00	100,00	100,00

i considera el mineral como compuesto de dos átomos de azufre i uno de plata $Ag\ Bi\ S^2$: de manera que este mineral, segun Ramelsberg, debe pertenecer al grupo de los súlfuros: $Ag\ SbS^2$, $Cu\ SbS^2$, $Cu\ Bi\ S^2$, $Sb\ As^2S^4$, $PbSb^2S^4$.

Una muestra del mismo mineral sacado por el señor Phücker de la misma mina que la anterior, pero de color gris de acero, estr. granuda, compuesta de una mezcla de cobre gris i del súlfuro anterior. Se halló compuesta de

Bismuto...........................	42,2
Plata...........................	16,7
Cobre...........................	11,3
Antimonio...........................	11,0
Azufre...........................	16,5
	97,7 *

Polysúlfuros de plata con níquel, hierro i cobalto.

559.—Los mas complicados en su composicion son los súlfuros de plata que contienen a un tiempo hierro, níquel i cobalto. Uno de estos minerales, traido de las cercanías de Corocoro por don Justiniano Sotomayor, de Bolivia, de una vena metálica de 3 a 4 centímetros de grueso, es bastante homojéneo, penetrado de una materia insoluble cuarzosa; es de color gris de plomo algo oscuro,

lustre metálico, polvo gris metálico, fractura plana, estr. granuda fina; al soplete sobre carbon exhala mucho vapor arsenical, en un tubo abierto da mucho sublimado blanco, con la sal fosfórica, reaccion de cobalto; con facilidad soluble en el ácido nítrico.

Hallé compuesto este mineral de

Plata	18 82
Hierro	15,89
Níquel	5,82
Cobalto	1,06
Azufre	14,82
Arsénico	24,81
Criadero insoluble	18,73 *

Rosicleres (arjent rouge).

560. —Bajo el nombre de *rosicler* comprenden los mineros sud-americanos varias especies minerales que forman el elemento tal vez el mas esencial de los minerales de plata mas comunes de Chile, Perú i Bolivia i cuyos caractéres jenerales son los siguientes:

Color rojo a veces por fuera negro, la raspadura roja; en un tubo abierto, sublimado blanco i olor a ácido sulfúrico; mui fusibles; poca dureza; atacables por el ácido nítrico, la disolucion de un precipitado abundante con la sal comun, i no toma color alguno al agregar amoniaco.

Por el color rojo que tienen pueden equivocarse con el cobre rojo (rosicler de cobre de los mineros), con el cinábrio, cobalto rojo, etc.; se distinguen del primero por su fusibilidad, blandura i el sublimado que dan en el tubo, del segundo, por la volatilidad del cinábrio i produccion del mercurio, del tercero por el color rojo de la flor de albérchigo propio del cobalto i mui distinto del de los rosicleres; del titanit, del hematit rojo, etc., por la dureza, infusibilidad de estos últimos.

Las especies i variedades de ellas que llevan el nombre de rosicleres en Sud-América son:

1. *Rosicler oscuro* sulfo antimonial, (pirargirit).

2. *Myargirit* sulfo antimonial, las que a pesar de tener raspadura roja i los demas caractéres comunes con los del rosicler oscuro, tienen lei de plata, mui inferior.

3. *Rosicler negro* sulfo antimonial *Stephanit* que a pesar de tener su raspadura negra, tiene los demas caractéres semejantes a los de los demas, i mucha analojía con ellos en la composicion, lecho, criadero i asociacion con otros minerales.

4. *Rosicler claro* sulfo arsenical: *prustit.* Da.

5. *Pyrostilpnit.* Da. *feuerblende* Breit.

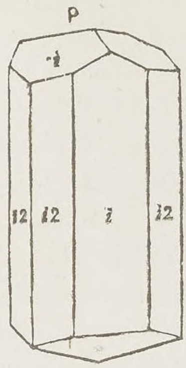
6. *Masas amorfas:* mezclas íntimas homojéneas con arseniuro i sulfo arseniuro de hierro de composicion variable.

Rosicler oscuro pyrargirit. Da.

(Dunkles rothgúltigerz.—Argent antimonié sulfuré.—Nochistle i petlanque de Méjico.)

561.—Se han encontrado en la naturaleza tres súlfuros dobles de plata i de antimonio; i estos minerales, por un átomo de súlfuro de antimonio, tienen uno, tres i cinco átomos de súlfuro de plata. El mas abundante de ellos es el *rosicler oscuro*; i los otros dos son las dos especies minerales que siguen: el *rosicler negro* i la *miargirit.*

Romboédrico:—El rosicler oscuro se halla en masas, diseminado, dendrítico i cristalizado. Forma fundamental romboédro *R* con *R*=108. 4 *i O* con *R*=137. 4 2. Formas habituales: hai varios romboedros de los cuales unos son mas obtusos i otros mas agudos que el fundamental; a los diversos romboedros corresponden tambien dodecaedros metastáticos, i a mas de esto, hai prismas de seis caras determinados por las caras de los romboedros; tambien en jemelos. De las combinaciones de estas formas resultan cristales mui complicados. Color entre rojo de cochinilla i gris de plomo, que pasa al gris de plomo negruzco. La superficie muchas veces negra, pero en la fractura i raspadura es siempre, rojo de cochinilla mas o ménos oscuro: lustre de diamante. La superficie lisa,



resplandeciente o lustrosa, a veces mate. Estructura compacta o de grano pequeño, algunas veces segun Philips, hojosa encubierta con cruceros paralelos al romboedro primitivo. Fractura concoídea pequeña imperfecta, que pasa a desigual. Opaco o poco traslucien- te en los bordes: los cristales traslucientes. Blando 3,25. Entre ágrio i dócil; quebradizo. Ps. 5,83 a 5,9.

Al soplete, chisporrotea algo: sobre carbon, se funde, arde, i hu- mea como el antimonio. En el tubo abierto da olor sulfuroso i un sublimado blanco. El glóbulo que queda despues de soplar algun tiempo, es de plata.

En el matraz se funde sin descomponerse.

Se ataca fácilmente por el ácido nítrico i deja en este ácido un *resíduo blanco que es soluble* en el ácido muriático i cuya disolucion muriática se enturbia al agregar agua; pero el ácido muriático no ejerce casi accion alguna sobre el mineral, a ménos que esté mui concentrado e hirviendo.

Su composicion: $3AgS+Sb_2\ S_3$

	(1) Bolivia	(2) Chile	(3) Méjico	(4) Chile
Plata............	0,527	53,24	57,45	60,53
Hierro	0,017	0,67	—	—
Zinc............	0,028	0,40	—	—
Antimonio.....	0,230	21,24	24,59	18,47
Azufre.........	0,149	16,92	17,76	18,17
Criadero.......	0,045	7,53	—	—
Arsénico.......	—	—	—	3,80
				100,97

(1) De Aullagas, en prismas de seis caras terminados por las caras del romboedro obtuso. **

(2) De Tres Puntas; amorfo, de estructura hojosa, de color negro algo rojizo, lustre semimetálico; raspadura de un rojo de cochinilla oscuro: $3AgS+Sb_2\ S_3$ por Herreros.

(3) De Zacatecas, por Boetiger.

(4) De la mina Dolores Primera de Chañarcillo por Streng. En la misma coleccion de minerales que provenian de la mina Dolores i que sirvieron a Streng para el estudio de las formas cristalográficas de prustit, halló Streng al lado de los notables por su hermoso color rojo cristales de prustit, otros de pyrargirit casi opacos i que por fuera en el reflejo de la luz tienen color gris i un lustre débil metálico, por lo comun mas débil que el de pronstit. Los cristales de ámbas especies apretados unos contra otros, con frecuencia los de prustit sobre los de pyrargirit, aunque de diferentes formas.

En los de pyrargirit predominan $1^3, -\frac{1}{2}, i : 2, \frac{i : 1.}{z}$

En las zonas de las aristas terminales del romboedro $\frac{1}{2}$ se halla una serie de planos paralelos a estas aristas i que pueden considerarse como pertenecientes o mui aproximados por el lugar que ocupan, al romboedro $+\frac{1}{4}$ i a los escalenoedros mui obtusos $\frac{1}{7}^2$ i $\frac{1}{10}^3$, por esta razon estas aristas terminales del romboedro $-\frac{1}{2}$ se ven achatadas por el $+\frac{1}{4}$, o redondeadas por este i los escalenoe-

dros. Aparecen tambien jemelos unidos por las caras del romboedro fundamental 1.

Cita tambien Streng, cristales formados del romboedro $-\frac{1}{2}$ combinado con el prisma *i : 2*, planos hemiédricos de $\frac{i:1}{2}$, cristales de color rojo oscuro por dentro, pero cubiertos por fuera con una delgada costra de color gris claro, sobre la cual se ven pequeños lustrosos cristalitos de prustit.

La citada análisis del pyrargit por Streng demuestra que a mas de las dos especies de rosicleres, el proustit i el pyrargirit, existen compuestos intermedios que contienen a un tiempo el arsénico i el antimonio, lo que tambien comprueban varios análisis del rosicler claro (560).

Se halla el rosicler en vetas con plata *sulfúrea*, *ágria*, *polibasita*, a veces con *plata gris*, blenda i galena; su criadero espato calizo, espato perlado, etc. Es el mineral mas comun de los que entran en la composicion de los minerales denominados en América *metales frios*: particularmente, en los de Zacatecas, Guanajuato, etc., en Méjico; en los de Potosí, Aullagas, Huanchaca, en Bolivia; etc., en los de Famatina de las provincias Arjentinas. Hállase casi en todos los minerales de plata de los departamentos de Copiapó i Huasco Alto, en Chile, sobre todo en los de Tres Puntas, Ladrillos, Cabeza de Vaca, Pampa Larga, Chañarcillo, Pajonales, Carrizo, Tunas, etc., pero en ninguna parte se hallaron masas de este mineral tan considerables como en las de Buena Esperanza i de Al-Fin-Hallada de Tres Puntas, de donde se han estraido millones de pesos en esta especie (2) casi pura, pero mui rara vez cristalizada. La de Aullagas de Bolivia i la del Carrizo, en prismas de seis caras terminados por romboedros obtusos, negros por fuera, i se encontró tambien el mismo rosicler antimonial en varias minas de plata del Perú. Raymondi lo cita en Changas, provincia de Hancachs, acompañado de plata negra i de tetraedrita, i tambien en varias minas de las provincias de Huarochirí, de Huanta, de Tarma, de Castrovireyna.

Rosicler negro o plata agria stephanit.

(Azul acerado en Méjico, plata agria compacta del Rio, sprüdglaserz, roschgewachs, psaturosa, Ray.

562.—Ortorómbico.—En masas, diseminado i en cristales que son prismas de seis caras que derivan de un prisma rombal de 115°39′ con un crucero doble, que forma ángulo de 107°. Color negro de hierro o gris de plomo oscuro; lustre semi-metálico; estructura granuda de grano pequeño, a veces hojosa imperfecta; raspadura negra, polvo semi-metálico gris oscuro; blanda, ágria i quebradiza. Ps. 6,275. De 2-2,5.

Al soplete, se funde, despide a veces olor de arsénico: los demas caractéres son los mismos que los del rosicler.

Esta especie es la que mas se parece por su composicion i caractéres al rosicler oscuro, del cual se diferencia solamente por el color de su polvo, cuando es amorfo, i por su forma incompatible con la del rosicler, cuando cristalizada. Se encontró en varias minas de Hungria, Boemia i Sajonia, por lo comun en tablas hexágonas, i tambien en Zacatecas en Méjico; en Morococha en Carahuarca, en Sayapullo, en Pasco, en el Perú. La de Chile se halló en la mina de San Francisco en Chañarcillo, acompañada por el rosicler oscuro amorfo i la galena, en cristales como los de las figuras 531 i 532 del atlas de Dufresnoy: las caras del prisma primitivo lisas i lustrosas, las bases presentan indicio de rayas hexagonales, i las demas caras rayadas a lo largo; tambien prismas de seis caras terminados por modificaciones que representan toscamente pirámides de seis caras mui bajas: todas las caras rayadas.

Es de notar, que la plata amorfa o cristalizada se halla por lo comun en las minas de Chañarcillo sentada sobre masas de rosicler claro u oscuro i nunca he visto este último sentado sobre la plata sulfúrea, no es raro encontrar en las mismas minas el stefanit amorfo o cristalizado, sobre la plata sulfúrea amorfa o cristalizada, ambos minerales casi del mismo color i lustre, pero que se distinguen fácilmente por ser aquel mui agrio i la plata sulfurea dócil,

Poseo un cristal octaédrico de plata sulfurea de 2 centímetros de diámetro sobre el cual se ven plantados, cristalitos del mismo color de 1 a 2 milímetros de diámetro de stephanit, que son prismas hexágonos en cuyas caras verticales, rayadas a lo largo se notan ángulos entrantes mui obtusos i en las bases mas lustrosas indicio de divisiones que parten del centro, forma análoga a la que se observa en el arragonit.

Composicion:

		(1) Andreasberg.	(2) Chile.	(3) Chile.
	Plata.........	68,4	65,1	70,07
$SAgS+S6^2S^3$	Antimonio...	15,8	18,8	15,70
	Azufre......	16,5	15,4	14,14
	Hierro.......	0,1	—	—

(1) De Hartz por Kerl, 6 $AgS+Sb_2S_3$

(2) De Chile * de la mina San Francisco de Chañarcillo.

(3) Id * de la mina Dolores en Chañarcillo.

Mui hermosas muestras de stefanit sobre la plata súlfura fueron exhibidas en la Esposicion de 1876 en Santiago, que provenian de Chañarcillo pertenecientes al señor Escobar, i al Liceo de Copiapó.

Pyrostilpnit. Da; feuerblende Bret.

Platner describe un mineral de color rojo-jacinto lustre de diamante, trasluciente algo flexible, cristalizado, que forma pequeños cristales agrupados como suele hallarse la estilbita pertenecientes al sistema monoclínico *I* con *I*=139°12 clivaje paralelo a *i*:*i* i paralelamente a este plano comprimidos los cristales; las caras *i*:*i* rayadas paralelamente a la clinodiagonal; jemelos: contiene 62.3 por ciento de plata. Se ha hallado en Andreasberg, Przybram, etc.

El mismo mineral llamado por Breihaupt *feuerblende* descubrió Streng en los minerales de rosicler, de la mina Dolores 1.ª de Chañarcillo. Forma pequeños cristales de color rojo-jacinto, resplandeciente, sentados sobre cristales de Pyrargit. Segun Streng los cristales son de dos especies: unos, sin duda (zweifellos) rómbicos, otros tienen el aspecto de ser monoclínicos.

Hé aquí una de las figuras dadas por Streng que representa el cristal cuyos ángulos ha medido con toda prolijidad, i obtuvo para mismos planos el de 5P5 con ∞P∞ de adelante (117. páj. 43) de atras, halló tambien ángulo 130°.52': de lo que infiere que los 130°54'; para los cristales no pertenecen, como se creia, al sistema monoclínico, sino al rómbico, es decir, ortorómbico de Dana; a no ser, añade, que sean hemitrópicos (jemelos).

Una larga i prolija descripcion de la cristalografía de esta especie de rosicler hallado en Chañarcillo, por Streng, se halla en el Jahrbuch de Leonhard o Geinitz, de 1878, páj. 917.

Miargiria.

(Rosicler semi-prismático. R.)

563.—**Monoclínico.**—Color negro de hierro, lustre metálico, raspadura de un rojo de cereza. Su forma cristalina deriva de un prisma rombal oblícuo de 93°56′, cuya base forma con el eje un ángulo de 101° 6'. Ps. 5,2 a 5,4.

564.—Segun Weisbach, el prisma fundamental I con I=106° 31′; O con I:λ=136°8′ el ángulo de inclinacion C=48°.11; cristales de tablas gruesas o de prismas cortos, i piramidales; los planos laterales estriados; estr. hojosa con un crucero claro, otro imperfecto.

En un tubo cerrado da un sublimado de súlfuro de antimonio i los demas caracteres como los de las dos especies anteriores.

Es un mineral escaso; se halló primero, cristalizado en Braunsdorf cerca de Freyberg con el rosicler oscuro, tetraedrit, etc. en seguida, en Przybram en Bohemia, en Claustal, en la mina de Santa M. de Catorce en Méjico, cerca de Potosí, últimamente, amorfo en la mina Al-fin-Hallada i en la de la Buena Esperanza de Tres Puntas en Chile.

El miargirit de la Al-fin-Hallada es amorfo, se parece mucho a cualquier otro rosicler amorfo *oscuro* o *claro* con los cuales suelen los mineros equivocar el miargirit, a pesar de que éste no contiene mas de 36 a 37 % etc. de plata, mientras aquellos tienen *lei*, término medio, de 60%.

		(1)	(2)	(3)
Composicion:	Plata.......	36,40	37,30	36,40
	Antimonio.	39,14	41,95	39,14
	Azufre......	21,95	19,69	21,95
$AgS+Sb^2S^3$	Hierro.......	0,62	1,05	0,62
	Cobre........	0,16	—	—

(1) de Braunsdorf en Sajonia, por Rose, cristalizado.

(2) i (3) de Tres Puntas en Chile, amorfo, de color gris oscuro que tira a rojo, lustre metálico, raspadura i el polvo de color rojo cereza oscuro, opaco, estr. granuda de grano mediano, en partes tira a hojosa, fract. plana o desigual; dureza algo superior a la de los demas rosicleres, analizado en el laboratorio de la Universidad de Chile por Sotomayor i Cortés.

565.—Rosicler ferrujinoso amorfo.—Suelen aparecer en cantidad considerable en las citadas minas de Tres Puntas i en varias otras, en Chile, masas amorfas bastante homojéneas que tienen color rojo agrisado o gris que tira a rojo, lustre metálico o semimetálico, estr. granuda, fractura plana, raspadura de color rojo cereza, minerales parecidos al miargarit, de composicion variable, que por su aspecto esterior prometen mucho, engañan al minero i no son sino unas mezclas mas o ménos íntimas, ya sea de miargirit ya de otros rosicleres, con arseniuro de hierro, mispiquel i a veces de arsénico metálico. Por lo comun estos minerales contienen a un tiempo antimonio, arsénico i hierro o cobalto. Mientras mayor sea la proporcion en que se halla el arseniuro de hierro, mas agrisado es el mineral i mas pardo rojizo su polvo. Importa mucho a los mineros tener el conocimiento de esas masas, mucho mas abundantes que las de rosicler puro cristalino.

Para dar una idea de lo variable que es la composicion de esos minerales, citaré dos que tenian los caracteres esteriores idénticos con los de cualquier rosicler puro amorfo i no son sino, el primero (1) es una mezcla íntima del rosicler oscuro con el arseniuro de hierro i cobalto i el segundo de miargirit con el arseniuro de hierro.

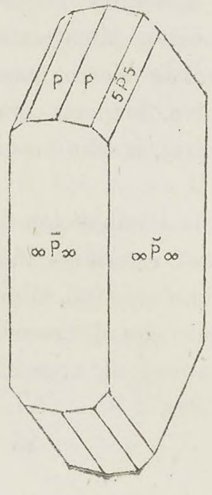
Criadero cuarzoso	(1)	(at.)	(2)
Plata..................	54,42	(4,03)	37,10
Azufre...............	15,90	(7,95)	10,83
Antimonio...........	21,50	(2,66)	17,33
Hierro...............	2,07		9,02
Cobalto.............	0,43		—
Arsénico............	2,35		22,81
Criadero cuarzoso.	1,71		2,20
	98,38		99,29 *

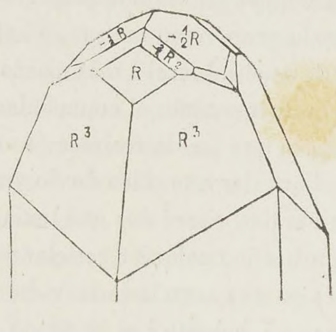
Rosicler claro.

(Ruby-blende Proustite.)

566.—Romboedros: *I* con *I*=107°48', *O* con *R*=137°9'.

En masas, diseminado i cristalizado mas comunmente en pirámides que en prismas, a saber en dodecaedros metastáticos como el espato calizo, formando como en éste las aristas de la base comun un zigzaque, i apuntado ademas obtusamente con tres caras puestas sobre las aristas obtusas; tambien en prismas como agujas, agrupados en ramilletes i en jemelos. Las pirámides rayadas paralelamente a las aristas en zigzaques laterales. Cristales pequeños, lisos, lustrosos.





Una estensa monografía de las formas cristalográficas de proustit de la mina Dolores primera de Chañarcillo, publicó Streng en la novena entrega del anuario mineralójico de Leonhard i Ceinitz, 2, 1878, p. 900. En estas formas mui variadas, predomina casi siempre el escalenoédro R^3 (1^3) asociado a muchos otros escalenoédros, a los romboédros $\frac{1}{4}$,—$\frac{1}{2}$,1,—2 ($\frac{1}{4}$R,—$\frac{1}{2}$R,R, —2R), i a los prismas I,*i*:*2*,*i*:$\frac{5}{4}$. Las caras del escalenoédro 1^3 son por lo comun mui planas, resplandecientes, reflejan perfectamente la imájen: sirvieron a Streng para la mensura de los numerosos ángulos que ha determinado con suma prolijidad i exactitud, particularmente para la medida de los ángulos en los vértices del romboédro—$\frac{1}{2}$R que le dieron 137°15'30"; de allí ha deducido para la lonjitud relativa del eje principal $c = 0.80339$. En la adjunta figura se ve el lugar que ocupa la cara del romboédro—$\frac{1}{2}$R. El otro romboédro con que mui a menudo se ve cortado en sus vértices el escalenoédro mui agudo 1^3 es el romboédro—2R; un tercero ménos frecuente, obtuso $\frac{1}{4}$R; mas raro es el fundamental R, de sus planos faltan las mas veces dos por el anchamiento irregular de los inmediatos. El escalenoédro 1^3 cuya forma predomina por lo comun en los cristales se ve acompañado del otro $\frac{2}{5}^2$ ($\frac{2}{5}R^2$) i del romboédro—$\frac{1}{2}$R: las caras de esta forma se hallan rayadas paralelamente a las aristas de interseccion de 1 con $\frac{2}{5}^2$ (R con $\frac{2}{5}R^2$) cuyo ángulo es 177°56' hasta 178°2'.

En unos pequeños cristales señala tambien Streng el romboédro fundamental 1R completo, combinado en todos sus planes como igualmente completo $\frac{1}{2}$R; admitiendo para el ángulo del primero 107°49'48" da para el ángulo de 1R con $\frac{1}{2}$R 143°24' hasta 144°15'. El clivaje fácil, paralelo a los planes de 1R; rara vez, otro, encubierto que parece corresponder a un romboédro obtuso—5R.

Los planos del escalenoédro 1^3 que son resplandecientes, llevan en la parte mas aproximada a las aristas de intersecciones de ellos con las del prisma *i2*, rayas paralelas a estas aristas.—Los ángulos mas obtusos de este escalenoédro en los vértices son de 144° 43', los ménos obtusos de 105°2*i*;—

$$1^3 \text{ con } 1 = 150°15'$$
$$\text{con}{-\tfrac{1}{2}} = 129°24'\tfrac{1}{2}$$
$$1^3 \text{ con}{-\tfrac{2}{7}}{}^4 = 130°18'\tfrac{1}{2}$$

En algunos cristales reconoció tambien Streng el escalenoédro $-2R\frac{3}{2}$ que hasta ahora no se habia visto en los cristales de proustit.

En cuanto a las caras de los prismas, sus planos no forman por lo comun, unos con otros, aristas mui claras sino que se interponen entre ellos otras combinaciones, de manera que solamente se ven en ellos unas rayas verticales. Predomina i bien formado sobre todo es el prisma *i*2 ($\infty P2$); sus planos se ven rayados, paralelamente a las aristas verticales, o bien paralelamente a las intersecciones de estos planos, unas veces con el romboédro fundamental 1R, otras veces con las del escalenoédro R^3 o bien $R\frac{16}{3}$. Casi siempre con el prisma *i2* se halla combinada la forma hemiédrica del $i\frac{5}{4}$.

El mas raro de todos los planos es de la base O, es decir (o R): los mas cristales se ven en sus vértices terminados por un plano encorvado arrugado que debe pertenecer a un escalenoédro o romboédros mui chatos, obtusos, aproximados a O: en uno aparece claramente$-\frac{1}{2}R$.

Con frecuencia se encuentran tambien entre los cristales de proustit de Chañarcillo jemelos unidos por las caras del romboédro fundamental 1 formando entre sí sus ejes el ángulo de 94°15'; otras veces dos cristales tienen un plano del romboédro$+\frac{1}{4}R$ comun, i se hallan en un arista terminal atravesada por un plano del romboédro$-\frac{1}{2}R$.

Para los demas detalles concernientes la cristalografía del rosicler claro de Chañarcillo, tan abundante en formas, consúltese la citada memoria de Streng.

Color rojo de cochinilla, que pasa por un lado al de carmin, i por otro a un color medio entre rojo de cochinilla i gris de plomo. Lustre de diamante. Estructura de grano mui pequeño, que tira mas a hojosa encubierta que en el oscuro. Trasluciente en los bordes o trasluciente i semi-trasparente. Raspadura roja de aurora i

lustrosa, que pasa a la de cochinilla clara. Blando 2 a 3: dócil. Ps. 5,4—5,6.

Al soplete en el matraz, se funde i se vuelve negro sin descomponerse o dando un poco de sublimado de súlfuro de arsénico: en el tubo abierto, se funde, humea un poco, i da sublimado blanco de ácido arsenioso: sobre carbon, despide un olor arsenical mui débil; pero, mediante un fuego de oxidacion mui activo, i sobre todo, agregando un poco de sosa, se obtiene plata pura. Inatacable por el ácido muriático.

Corresponde por su composicion a la especie anterior, con la diferencia, que en ésta el antimonio se halla reemplazado por el arsénico.

Composicion:

	(1) de Chile**.	(2) de Annaberg p. Rose.	(3) Chile.	(4) Freyberg.	(5) Chile.
Plata......	63,85	64,67	66,33	63,88	64,88
Hierro.....	00,96	—	—	—	—
Cobalto....	00,19	—	—	—	—
Arsénico..	13,85	15,09	20,18	14,32	15,12
Antimonio	00,70	00,69	—	—	—
Azufre....	18,00	19,51	13,11	21,80	19,81
Criadero..	01,60	—	0,40	—	—
	99,15	99,96	100,02	100,00	99,81

(1) De Carrizo, amorfo, de color rojo carmin claro, trasluciente.*

(3) De Ladrillos en Copiapó, negro en la superficie, amorfo, su raspadura de color rojo que tira a rojo de ladrillos. *

(3) De Freyberg, analizado por Plattner, en tablas hexagonales mui delgadas que derivan de romboédro i en masas arriñonadas; fractura fibrosa i diverjente; color rojo parduzco o amarillento, raspadura amarilla. D. 2. Ps. 5,0 a 5,2. Breithaupt le dió el nombre de xanthocon.

(4) De Chile por Field.

Sus compañeros mas constantes son el arsénico nativo, el arse-

niuro i sulfo-arseniuro de hierro, el cobalto arsenical, la blenda, el espato calizo, la plata sulfúrea, etc.

Esta especie se halla mui a menudo en las minas de plata de Chile, unas veces cristalizada en dodecaédros metastáticos traslucientes i de lustre de diamante, otras veces en masas, diseminada en medio de diversos criaderos espáticos i arcillosos, o bien en agujas mui pequeñas i cristales microscópicos dentro de los poros i las cavidades del arsénico nativo, del arseniuro o del sulfo-arseniuro de hierro; o bien en cintas mui angostas, embutidas entre las partes separadas del arsénico testáceo. Se halla tambien formando masas homojéneas de estructura granuda, que, a pesar de dar una raspadura roja mas o ménos subida, no son otra cosa mas que unas mezclas del mismo rosicler con arsénico nativo. Las principales minas en que se hallan estas variedades, son las de Chañarcillo (en la parte inferior de sus vetas), las de Ladrillos, Tres-Puntas i de Punta-Brava, de Copiapó, i las de Carrizo i de Tunas en el departamento del Huasco; tambien en Huantaja i en Carahuacra, provincia de Tacna en el Perú.

Los cristales mas hermosos de prustit, trasluciente, de lustre de adamantiño i de color rojo subido, exhibidos en la Esposicion de Paris en 1867 i en la de Santiago en 1875 tenian 8 a 10 centímetros de largo, unos prismáticos, terminados por pirámides mui obtusas de escalenoédros, otros prismáticos terminados por rombos, i tambien cristales piramidales: provenian de las minas Dolores en Chañarcillo. Aparece tambien en Chañarcillo el rosicler ramoso, dendrítico entre las hojas de un criadero esquitoso negro: i a veces diseminados en una calcedonia azuleja.

Polibásita (Plata ágria hojosa de Del Rio).

567.—Ortorómbico. I con I=cerca de 120°; O con 1=121° 30′.—En masas, diseminada i cristalizada en tablas hexágonas, rayadas a veces en triángulos paralelamente a las caras laterales oblícuas que corresponden a un romboédro: crucero fácil por la base. Color gris negro de hierro, i mucho lustre, mui parecidos en la fractura al color i lustre de la burnonia; raspadura negra, algo dócil. D. 2,3. Ps. 6,21.

Sobre carbon, no se forma pegadura i retiene azufre con mas tenacidad que la plata sulfúrea, dando un glóbulo gris oscuro, que se puede adelgazar con el martillo, pero se rajan los bordes. Con la sal fosfórica, reaccion de cobre; en un tubo de vidrio, sublimado blanco.

Se ha hallado en varias partes del antiguo continente, casi siempre en tablas hexagonales, i en Guajuato, Guadalupe i Calvo, en Durango i Zacatecas en Méjico.

Dos variedades de esta misma especie se han encontrado tambien en las minas de Tres Puntas en Chile: la una, que es *polibásita compacta*, coincide bien en sus caractéres con la que acabo de describir: es de color negro de hierro mui lustrosa i su estructura compacta, fractura concoídea pequeña, mui ágria; i algo mas dura que la otra; forma pequeñas masas irregulares, diseminada, con indicio de tablas hexagonales; existe un cristal parecido al de hierro espejado hexagonal, mui lustroso, en la coleccion de don José Tomas Urmeneta. La segunda, que podria llamarse *polibásita escamosa*, es de color gris de acero, ménos lustrosa que la primera, de estructura hojosa mui pequeña i en escamas parecidas al hierro escamoso, diseminadas en medio del criadero.

Composicion:

	(1) de Méjico.	(2) de Chile.	(3) de Chile.
Plata	64,29	64,3	62,1
Cobre	9,93	9,0	6,0
Hierro	0,03	0,7	1,1
Antimonio	5,09	4,2	9,5
Arsénico	3,74	4,1	—
Azufre	27,04	16,1	15,3
Criadero	—	1,6	6,0
	100,12	100,0	100,0 *

La cantidad de azufre que corresponde o los súlfuros electro positivos es triple de la que pertenece a los súlfuros negativos: de manera que la fórmula jeneral de la polibásita es

$$9(AgCu^2)S+(SbAs)^2S^3.$$

(1) Cristalizada, analizada, por Rose, de Durango.

(2) Polibásita compacta de la Buena Esperanza en Tres Puntas: mui parecida en su fractura a la burnonia; acompañada por la plata súlfura, el rosicler oscuro i la galena. **

(3) Es *polibásita escamosa* de la Al Fin-Hallada en Tres-Puntas; mas abundante que la anterior; su estructura pasa a veces a granuda i fractura desigual: acompañada a veces por la pirita. **

Ultimamente, en tiempo de la publicacion de la segunda edicion de la Mineralojía, me mandó de las minas de Arqueros don Nicolas Naranjo, a quien debo el conocimiento de muchas especies mineralójicas mui interesantes de Chile, polibásita cristalizada en cristales mui bien formados, de los cuales algunos, aunque incompletos, tienen mas de 3 milímetros de diámetro. Son prismas cortos, hexágonos, regulares, rectos, que tienen el aspecto de ser compuestos de hojas hexágonas agrupadas paralelamente unas a otras sobre un mismo eje, con truncamientos en las tres aristas de cada base, alternadas, truncamientos que corresponden a las caras del romboédro; las caras del prisma fuertemente rayadas, i las bases, aunque no de superficies bien planas, no son todas rayadas en triángulos como son por lo comun las de esta especie mineral. Al lado de estos prismas se ven otros, como hojas o tablas delgadas triangulares, que derivan de las anteriores, por haber tomado tres lados de cada hexágono mucha magnitud a costa de los otros tres, con indicio de los mencionados tomamientos; tambien algunas hojas pequeñas triangulares. El mineral tiene el color, lustre i todo su aspecto esterior semejantes a los del hierro espejado: mucho lustre particularmente en las partes rayadas: los cristales se cruzan en todas direcciones, los mas no son mas que mitades de los cristales. Su estructura i fractura son mas bien parecidas a las de la polibásita *compacta* que a las de la otra. Su dureza es mayor que la que se suele atribuir a esta especie: deja rayas en el espato de Islanda i casi igual a la de espato fluor. Ps. 6,33.

Raymondi señala esta especie, amorfa, en el Perú en Altos de Huatacondo, provincia de Tarapacá, i Phücker, cristalizada, a veces con hermosos matices, azul, morado, amarillo, en las minas de la provincia Castro-Virreina.

La polibasita cristalizada de Arqueros

Consta de	Plata....................	63,54
	Cobre......	10,70
	Hierro...................	0,60
	Arsénico.................	7,29
	Antimonio...............	0,43
	Azufre....................	17,07
		99,63**

Se ve por consiguiente que en este mineral casi todo el antimonio se halla reemplazado por el arsénico sin alterar la fórmula atómica del compuesto, i bajo este respecto, la polibásita de Arqueros se parece mucho a la de Schemnitz analizada por Rose, con la diferencia de que en esta última una gran parte de subsúlfuro de cobre Cu^2S se ve sustituida por el súlfuro de plata AgS, de manera que el mineral de Schemnitz no contiene mas que 3,04 de cobre, 0,23 de antimonio, i 6,28 de arsénico.

Cristales de polibásita enteramente parecidos a los de Arqueros, solamente mas grandes, resplandecientes, tablas hexágonas simples o agrupadas, halló Plücker en cantidad considerable en las minas de Quespisiza, provincia de Castro-Virreina en el Perú, a unos 16000 pies ingl. de altitud, con rosicler, plata sulfúrea i cuarzo color de amatista.

Cobre gris platoso. Panabasit platoso.

(Silberfahlerz, metal gris el pavonado del Perú.)

568.—Tiene los mismos caractéres que el cobre gris antimonial (p. 228), pero su disolucion nítrica da un abundante precipitado por el ácido muriático. En pequeñas masas, diseminado i cristali-

zado en tetraedros piramidales; raspadura negra, sin lustre; blando, algo dócil.

A mas de haberse hallado esta especie en varias minas de Alemania, existe en Hualgayoc, i muchas minas en el Perú; en Oruro, Aullagas, Huanchaca, etc., en Bolivia, i en Tres-Puntas en Chile; pero su composicion es variable. Hé aquí la de cuatro especies sud-americanas:

	(1) Aullagas	(2) Oruro	(3) Tres-Puntas.	(4) Hualgayoc.
Cobre.......	23,8	27,1	18,0	10,80
Plata.........	8,0	14,3	36,9	23,95
Hierro......	4,7	6,6	3,7	3,55
Plomo.......	—	—	2,4	—
Zinc.........	10,0	0,6	5,2	—
Antimonio..	30,5	28,3	6,9	37,07
Arsénico....	—	—	6,2	0,97
Azufre......	22,6*	21,0*	20,7*	23,37 *

(1) De Bolivia, amorfo en pequeñas masas irregulares, de color gris de acero, lustroso, estructura granuda.

(2) Del Perú, cristalizado, en cristales de formas mui imperfectas; por fuera rayado, por dentro lustroso, estructura granuda.

(3) De Tres-Puntas, amorfo, íntimamente mezclado con un criadero inatacable por los ácidos, que se halla en proporcion de 33 % en las muestras que a la vista parecen homojéneas: poco lustruso, color gris de acero.

(4) De Hualgayoc, en el Perú.

569.—Panabasit platoso de Huanchaca.—Las minas de Huanchaca en Bolivia, mui abundantes en minerales de plata i plomo, producen cantidad considerable de plata sulfúrea, rosicler antimonial, *plata gris;* pero la masa principal, la mas abundante es galena platosa, con blenda, galena antimonial i con un cobre gris platoso cuya lei en plata, mui variable, sube a veces hasta 12 i 13 % : mui parecido al de Oruro i a cualquiera tetraedrit aunque fuere pobre en plata.

El panabasit platoso de Huanchaca forma masas amorfas i tam-

bien pequeños cristalitos tetraédricos ya biselados en las aristas, ya con estension esos biseles, triakis emitetraedros. Los cristales se agrupan en el interior de las concavidades, en medio del mismo mineral amorfo que es de color gris de acero, mui lustroso, de estr. granuda tosca, fractura desigual, raspadura gris metálica, mui atacable por el ácido nítrico, etc.

Analizadas dos muestras de este mineral que dieron al ensaye mayor proporcion de plata, que muchas otras, todas traidas de Huanchaca por don Enrique Concha, se hallaron compuestas de

	(1)	(2)
Plata	12,43	10,45
Cobre	30,10	26,40
Hierro	6,59	
Zinc	0,15	12,70
Antimonio	32,93	25,25
Azufre	16,87	22,00
Criadero insoluble	—	3,25

(1) La primera tenia en mezcla algo de pirita, analizada en el laboratorio del Instituto de Santiago por don J. B. Gonzalez.

(2) La segunda contenia proporcion notable de blenda; analizada en el laboratorio en el Liceo de minería de Copiapó por don B. Salinas.

570.—Malinowskit.—(Pavonado fino de los mineros). Con este nombre describe Raimondi cobre gris amorfo, de color gris de hierro i de mucho lustre metálico; al soplete, primero chisporrotea, despide vapor antimonial que tiene un lijero olor arsenical al ajo, luego se funde, produciendo un botoncito magnético.

Su composicion determinada por Raimondi mediante dos análisis efectuadas sobre tres diferentes muestras tomadas en diversas localidades, eliminado el criadero cuarzoso en el cual por lo comun se halla diseminada esta especie, es la siguiente:

	(1)	(2)	(3)
Azufre............	22,67	22,97	24,27
Antimonio.......	25,36	22,49	24,74
Arsénico.........	1,46	1,02	0,56
Plomo...........	8,91	8,82	13,08
Cobre............	14,38	18,78	14,37
Plata............	10,26	13,14	9,12
Hierro...........	10,60	10,02	11,92
Zinc..............	6,36	2,76	1,92
	100,00	100,00	100,00

Número 1 i 2 provienen de la mina de Carpa, distrito de Rocuay, departamento de Ancachs, Perú; (3) de una otra localidad del mismo distrito.

En atencion a que este mineral contiene mui poco cobre, en proporcion no suficiente para clasificar entre la tetraedritas, i tambien poco plomo, en proporcion no suficiente para que pueda ser considerado como burnonia: en atencion tambien a que el mismo mineral, aunque amorfo, se halla en diversas minas, compuesto, poco mas o ménos, de los mismos elementos, variando algo mas la proporcion de zinc, Raimondi opina que este mineral debe constituir una especie mineral nueva, análoga por su composicion a la que en la mineralojía lleva el nombre de freibergit, analizado por Rose, con la diferencia de que una parte de la plata del freibergit se halla reemplazada en el mineral de Ancachs por el plomo i que las proporciones de hierro i de zinc varian considerablemente. A esta especie dió Raimondi el nombre del beneméritio injeniero de Lima señor Malinowski.

Halló Raimondi este mismo mineral en varias localidades del departamento de Ancachs, particularmente en Carpa (Huaraz), en Cupay con 0,0993 de plata, en la mina Mercedes Cro Huancapeti; en el distrito de Aija 0.027 de plata.

Plata gris.

(Shilfglaserz, Freislebenit Haid. Brognardite de Damour,

Leichtes Weissgiltigerz).

571.—I. Plata gris clara.—Varias especies minerales de plata plomiza pertenecen a este jénero i contienen cantidades de plata variables: por esto reina cierta confusion en la descripcion i denominacion de ellas. Me parece, sin embargo, que todas las conocidas, *unas* se refieren a lo que los mineralojistas alemanes llaman schilfglaserz (*metal en juncos*) i contienen mas de 20% de plata, *otras* a la especie siguiente que los alemanes llaman Dunkles Weissgiltigerz, i del Rio *Plata ágria oscura*, la cual contiene ménos de 10% de plata i proporcion mas considerable de plomo.

La plata gris clara (metal en juncos) es de color gris de plomo que se acerca a gris de acero. Cristaliza, segun Hausman, en prismas de seis caras, terminados por unos biseles, o bien en prismas de cuatro caras oblícuos, cuyos ángulos laterales son de 91° i 89. Su fractura es en parte concoídea, en parte desigual. Ps. 6,191. D. 2—2,5. segun Dana, la forma es monoclínica C=87°46′ *I* con *I*=119°12′ O. con *1:i*=137°15′.

Segun del Rio, «la de Pabellon en Sombrerete, se halla en prismas hexágonos de 9 líneas de largo apuntados primero en doce caras, concurriendo cada dos en ángulo obtuso sobre las laterales i otra vez puestas sobre las aristas obtusas i fuertemente truncada la esquina del apuntamiento: las caras laterales lisas, de color gris de plomo como el interior i casi resplandeciente: textura concoídea pequeña, raspadura del mismo color, pero mui oscuro: blanda i dócil. Al soplete, se reduce sin olor de ajo dejando en el carbon una pegadura blanca i amarilla.»

La misma especie he allado entre los minerales de Bolivia traidos de las minas de Huanchaco (?); pero la muestra que analicé es amorfa, pura, homojénea, de color gris de plomo, bastante lustre que no se empaña con el tiempo, estructura granuda fina, raspadura casi negra metálica, fractura desigual.

El mismo mineral en masas irregulares, amorfas, algo porosas; de color gris algo azulejo, se halla en las minas de Aullagas en Bolivia. El interior de las concavidades es negro, sin lustre, pero en los bordes i fracturas se ven hojillas lustrosas de color gris de plomo.

En fin, Castelnau trajo de Méjico un gran pedazo de 7 quilógramos de peso de mineral que Damour ha analizado i cuyos caractéres son: lustre metálico propio de los sulfo-antimoniuros, tales como la polibásita, burnonia, zinkenia, etc.; fractura desigual i sin cruceros; raspadura gris negruzca. Dureza superior a la caliza i se raya por una punta de hierro. Ps. 5,95. Al soplete chisporrotea; deja un glóbulo de plata rodeado de una pegadura amarilla. En un matracito, chisporrotea, da un pequeño sublimado rojo naranjado i mas afuera uno blanco; el ácido clorhídrico concentrado, en ebullicion i en gran exceso lo disuelve con desarrollo de hidrójeno sulfurado; al enfriarse deja un abundante depósito de cloruro de plata mezclado con cloruro de plomo, etc.

Composicion:

	(1) Freyberg	(2) Bolivia	(3) Méjico
Plomo............	30,0	29,1	24,9
Plata.............	22,2	21,4	24,8
Cobre............	1,2	—	0,3
Hierro...........	0,1	1,0	0,6
Zinc..............	—	0,8	0,4
Antimonio.......	27,7	26,7	29,8
Azufre...........	18,8	21,1*	19,2

(1) Especie cristalizada; por Wöhler. Su fórmula, $9(AgPb)S+4Sb^2S^3$.

(2) De Bolivia, de Huanchaco (?) muestra mui pura: $3(AgPb)S+Sb^2S^3$. *

(3) De Méjico, por Damour: el análisis conduce a una fórmula mas sencilla que las anteriores: $PbS+AgS+Sb^2S^3$.

572. II.—Plata gris oscura R. (*Dunkles Weissgültigerz*).

En masas, diseminada, color gris de plomo que tira a gris de

acero; por dentro, poco lustrosa, lustre metálico; estructura granuda de grano pequeño, fractura desigual; segun del Rio, la de Méjico es de fractura igual, mas dura que la anterior. D. 4, i su raspadura mas lustrosa. Ps. 4,64.

La de Chile es de color gris de plomo oscuro, estructura granuda, de grano grueso, fractura plana que pasa a desigual, i poco lustrosa; algo resistente al martillo. Se halla íntimamente mezclada con carbonato de cal i acompañada por la blenda, pirita, cobre gris, mispiquel.

Composicion:

	(1) Freiberg	(2) Chile
Plomo	41,0	39,3
Plata	9,3	6,2
Cobre	—	3,3
Hierro	1,8	1,2
Zinc	—	1,1
Antimonio	21,5	27,5
Azufre	22,0	19,0*

(1) De Sajonia, Klaproth.

(2) De Carrizo, departamento del Huasco-Alto: su composicion puede espresarse por una fórmula análoga a las anteriores.

$$3(Pb,Ag,Cu^2)S+Sb^2S^3.$$

Hállanse tambien entre los minerales amorfos de plata en Bolivia, especies hemojéneas que contienen mas cobre i ménos plomo i son probablemente mezclas de plata gris con cobre gris. Así, por ejemplo, el mineral de Carachape en Bolivia, analizado por don Antonio Ramirez, compuesto de

Plata	5,6
Cobre	15,6
Plomo	15,2
Antimonio	47,4
Azufre	14,6
Hierro	2,5

es de color gris de acero oscuro, de grano mui fino, de poco lustre; lo llaman *espejado*.

Segun Raymondi, se halla Freislebenit con plata nativa, i criadero cuarzoso, en la Candelaria, del asiento San Antonio de Esquilache, provincia Puno; con súlfuro de plata sobre caliza en la mina «San Cayetano» de Yauli; en Auquimarca, provincia Cajatamba.

Seleniuros de plata.

Todos los minerales que contienen selenio i plata dan al soplete sobre carbon olor característico de selenio, en un tubo abierto sublimado rojo, i sus disoluciones nítricas producen precipitado abundante blanco, cuando se añade una gota de ácido clorhídrico.

1. Naumanit.

Isométrico en cubos, clivaje cúbico; en láminas delgadas i amorfo granudo, lustre metálico gris, resplandeciente. D. 2.5 Ps. 8.

El de Harz contiene Se.29.53, Ag.65.56,Pb4.91. (Rose). Segun del Rio, el de Tasco en Méjico cristaliza en tablas hexágonas.

2. Eukairita o seleniuro de cobre i de plata.

573. En masas amorfas. Color gris de plomo, lustre metálico, raspadura lustrosa. Estructura granuda i cristalina. Blando, se corta fácilmente con un cuchillo.

Al soplete, se funde con fuerte olor de coles podridas, dejando un globulito metálico no dúctil: con plomo, da un glóbulo de plata. Es soluble en el ácido nítrico: el de Succia consta,

	segun Bercelius.		segun Nordenskiöld.
Plata	33,93		44,21
Cobre	28,05		23,83
Selenio	26,00		32,01
Criadero	12,02	$AgSe+Cu^2Se$.	indicio de talio.
			0.36 de hierro.

Esta especie, mui escasa en la naturaleza, se encontró en mui pequeña cantidad en la mina de cobre de Skrikerum, en Suecia,

diseminada en el espato calizo. Segun Nordenskiöld, forma granos de color metálico, entre el blanco de plata i gris de plomo, diseminados en parte en la serpentina, a veces con indicio de planos cúbicos, u octaédricos. Descubrí el mismo mineral entre las muestras que provenian de una veta nueva en las cordilleras de Copiapó, en el lugar llamado Aguas-Blancas. Esta muestra es una vena metálica de 12 a 15 milím. de anchura, limitada por dos salbandas amarillas arcillosas mui angostas. La parte metálica es de un gris de plomo poco lustrosa, penetrada de mui pequeñas puntillas terrosas negras que son de óxido negro de cobre i de otras verdosas de carbonato i silicato del mismo metal. El centro de la vena es mas puro i allí se ve la eukairita con los mismos caractéres con que la describe Berzelio: su color gris de plomo empañado, su contextura granuda. Es mui fusible; exhala en la calcinacion olor a selenio i en el tubo da un sublimado rojo; es mui atacable por el ácido nítrico, i aun el ácido muriático concentrado, en ebullicion, ejerce accion notable sobre él. La parte mas pura de la vena metálica contiene 15% de materias estrañas solubles en el ácido acético en ebullicion, 4% de sílice i lo demas forma un seleniuro cuya composicion es:

Plata...........................	39,8
Cobre..........................	28,0
Selenio........................	32,2 **

Su fórmula coincide por consiguiente en lo jeneral con la anterior $(Ag_1\ Cu^2)Se$; pero la plata i el cobre no se hallan en ella en las mismas proporciones que en la anterior, i parecen indicar que los dos seleniuros como los súlfuros que les corresponden, pueden combinarse en diversas proporciones uno con otro.

Otra muestra de eukairit idéntica hallé en 1867 en una coleccion particular, con el rótulo de procedencia «mina Flamenco», de cuya localidad no estoi seguro hasta ahora, pues existen en Chile varias minas de este nombre.

3. Cacheutit.

(Poliseleniuro de plata, cobre, plomo hierro i cobalto.)

574.—A unas 11 a 12 leguas al sudeste de Mendoza, provincia arjentina, en el cerro de Cacheuta, en los afloramientos i hasta la hondura de unos 8 a 10 mt., se descubrieron en una veta cuyo rumbo es de 330° e inclinacion al oeste 70°, unos poliseleniuros de plata, cobre, plomo, hierro i cobalto acompañado de carbonato de plomo, i en la misma veta mas abajo seleniuro de plomo sin plata ni cobre (paj. 365). En el mismo cerro a unos 20 metros mas al oeste corre otra veta con la direccion de 310° e inclinada de 45 al oeste, que no ha producido sino seleniuro de plomo. Segun Stelzner, quien visitó estas minas en 1873, la roca del cerro es una traquita porfírica felspática en parte porosa, a la salida de la cual atribuye la formacion de las dos vetas que en esta parte no han producido otros minerales que seleniados, casi con esclusion de cualquier otro mineral metálico: pero en la prolongacion de ellas a unos 2 quilómetros al norte no se halla sino galena i aparecen algunos filones cobrizos. Señor Raymond, empresario mui intelijente en minería, propietario i esplotador actual de estas minas, señala que al pié del cerro descansan sobre la traquita las capas de unas esquitas bituminosas inclinadas hácia el sur i a poca distancia de allí aparecen manantiales de asfalto i de aguas sulfurosas; las mismas esquitas aparecen en la cima del cerro, mas al norte cuarzitas i al otro lado del cerro el granito. La rejion de seleniuros en las mencionadas dos vetas corresponde al contacto de las esquitas con rocas de estructura traquítica.

En los afloramientos de la primera de las dos citadas vetas se hallaron venas algo irregulares de uno, dos, algunas de 3 i 4 centímetros de grosor, de poliseleniuro que contenia mas de 20% de plata con proporcion variable de cobre i plomo; mas abajo a poca hondura empezó a disminuir la proporcion de plata, i de su compañero el cobre, aumentó la de plomo i a unos 12 a 13 metros de profundidad no se encontró sino seleniuro de plomo con una lei de uno a 2 milésimos de plata.

Caractéres. Todos estos seleniuros tienen ciertos caractéres que les son comunes: color gris de plomo que tira a azulejo; la raspadura gris metálica, negruzca; estr. granuda a veces de grano mui pequeño; D2.5 Ps.6.3, 6.8—7.2. Todos mui fusibles, sobre carbon despiden olor característico de selenio, en un tubo cerrado, dan un poco de agua que proviene del criadero arcilloso i producen un sublimado rojo i negro; en un tubo abierto (segun la pureza del mineral i diámetro del tubo) se obtiene, a mas de los sublimados anteriores, mas o ménos de sublimado blanco de ácido selenio o delicuescente. Todos son atacables sin auxilio del calor en el ácido nítrico. El ácido muriático puro en ebullicion los ataca tambien, algo de selenio se desprende al estado de hidrójeno seleniado i una parte queda en el residuo.

Ahora bien, los caractéres empíricos que sirven para distinguir los poliseleniuros platosos del seleniuro de plomo (claustalit) son: en primer lugar, la estructura, siendo la de claustalit las mas veces hojosa de hojilla pequeña, sacaroídea, como de la galena, la del poliseleniuro platoso es granuda a veces algo porosa, los poros cubiertos interiormente de materia negruzca, terrosa; en segundo lugar, el poliseleniuro rico en plata contiene siempre cobre i cobalto i por consiguiente con la sal fosfórica se descubre la reaccion de estos metales; suelen tambien aparecer en las muestras ricas en plata manchas verdes azulejas de silicato de cobre; cuando éstas desaparecen, el mineral ensayado al soplete no manifiesta reaccion de cobre, ni de hierro o cobalto; el seleniuro es solamente de plomo. En tercer lugar, el mineral mas rico de los afloramientos (n.° 1) aparece negruzco, con poco lustre, es algo dócil, recibe la impresion del martillo sin partirse i en nada se parece a la galena.

He aquí la composicion de varias muestras de esos poliseleniuros colocados en órden a la hondura que ocupan desde la superficie del suelo:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Plomo................	43,5	36,80	37,1	21,25	59,8
Plata................	21,0	20,85	9,8	3,73	—
Cobre................	1,8	12,91	10,2	13,80	—
Hierro...............	2,2	3,10	1,2	3,35	0,8
Cobalto..............	0,7	1,26	2,8	1,97	—
Selenio..............	30,0	22,40	30,2	—	23,6
Criadero ferrujinoso	—	—	6,5	—	3,5
Carbonato de plomo	—	—	—	15,20	10,0 *

1. Unica muestra pura, acompañada de carbonato de plomo i de cobre, i de unas partículas apenas visibles de pirita. Ps. 6.3.

2. Una vena de 1 centím. de grueso, negruzca, tomada del mismo afloramiento, acompañada de silicato de cobre i de carbonato de plomo que fueron separados del seleniuro por el ácido acético, ántes de someter el mineral seleniado al análisis.

3. El mineral del mismo aspecto que (1), analizado despues de haberlo hecho hervir con el ácido acético. Ps. 6.28.

4. En este análisis, un accidente no me permitió determinar la proporcion del selenio.

5. Seleniuro tomado a hondura de 10 a 12 metros de la superficie. Ps. 7.6: la parte aun la mas pura, la mas homojénea deja en el ácido acético unos 10% de cerusit. Por variada que aparezca la composicion de estos minerales, parece indudable que existen en ellos tres especies de seleniuros, en diversas proporciones unos con relacion a otros.

(a) Seleniuro de cobre i plata......... $(Ag.Cu^2)$ Se
(b) Id. de hierro i cobalto......... (TeCo) Se
(c) « de plomo..................... PbSe.

Plata telural.

(Hessite Petzite.)

575.—Hessit. Ortorómbico, i parecido a chalcosit.

(1) Diseminada en una esquita talcosa verde en las minas de

Siberia, con pirita, blenda negra i cobre piritoso. En granos pequeños con cruceros. Color entre gris de plomo i gris de acero; mui lustrosa. Un poco mas dura que la plata sulfúrea. Ps. 8,412.—8.6.

Al soplete sobre carbon, se funde en una masa negra en la cual se ven partículas dendríticas de plata: en un tubo abierto, produce un poco de sublimado blanco i da color amarillo al vidrio: con la sosa, da un glóbulo de plata pura. Soluble en el ácido nítrico. Consta segun Rose, de

Plata	82,63
Teluro	17,37

(2) Petz ha publicado últimamente el análisis de otras dos especies de plata telural, que provenian de las minas de Nagiag en Transilvania, compuestas de

	(1)	(2)
Plata	61,55	46,76
Teluro	37,76	34,98
Oro	00,69	18,26.

El Ps. de la primera era 8,45; i el de la segunda, 8,83.

576 (3).—*Minerales telurados de plata auríferos de los Estados Unidos.*—Genth ha publicado en 1874 la descripcion i análisis de los siguientes minerales de plata i oro telurados, provenientes de Red Clud Mine U. S.

Hessit.—El puro hessit es mui raro: es de color gris de hierro, oscuro, estr. granuda, fractura desigual; raspadura gris de plomo oscuro, compresible. Ps. 8.178—con pequeños cristalitos de pirita i baritina—las cavidades de hessit : miéntras mas plata contienen, mas oscuro es el color de ellos i miéntras mas auríferos, mas claro.

El análisis de Genth da por resultado:

Oro	0,22	0,20
Plata...........	59,91	60,19
Cobre	0,17	0,16
Plomo	0,45	0,18
Zinc............	indicio	indicio
Hierro..........	1,35	1,20
Teluro..........	37,86	38,07
	99,96	100,00

577. Hessit auro platoso.

Oro..........	3,31		3,34	13,09	
Plata........	59,68		59,83	50,56	
Cobre	0,05		0,06	0,07	
Plomo.......	—		—	0,17	
Zinc.........	—		—	0,15	
Hierro......	0,15		0,21	0,36	
Teluro......	37,60		36,74	34,91	
Cuarzo......	0,18	Ps.8.789	0,13	0,70	
	100,97		100,31	100,01	Ps. 8.897
	Ps. 9,010		Ps. 9,020		

Petzit. — Oro.............	24,18	24,69	
Plata.........	40,73	40,80	
Cobre.........	indicio	indicio	
Bismuto......	0,41	—	
Plomo.........	0,26	—	
Zinc...........	0,05	0,21	
Hierro........	0,78	1,28	
Teluro.........	33,49	32,97	por difer.
Cuarzo........	9,62	0,05	
	100,42	100,00	

Dedúcese de los análisis de Genth i de los de los mismos minera-

les de prof. Silliman que el oro i la plata se reemplacen recíprocamente en proporciones indefinidas formando un equivalente de los dos por uno de Teluro (0,Ag) T.

578 (2).—Minerales telurados de plata de Chile.—*Hessit* amorfo, de un gris de acero, por fuera negruzco i de poco lustre, por dentro, en la cortadura, de un gris metálico mas claro, lustroso; estr. granuda de grano fino, compresible, se corta en viruta como la plata sulfúrea i queda con igual a ésta lustrosa en la parte cortada, no se reduce a polvo en un mortero de ágata; mui fusible i con facilidad soluble en el ácido nítrico.

No forma (si he de juzgar por las pocas muestras que he podido ver hasta ahora) sino pequeños granos irregulares, a lo mas de 3 a 5 gramos de peso, embutidos en unas masas arriñonadas, compuestas de cloruro de plata, de plomo carbonatado i sulfurado i de materias terrosas arcillosas endurecidas. Pero, en medio de esta mezcla de diversas materias que forman el criadero de plata telurada se ven diseminadas partículas negras, sin lustre, que por su densidad se separan aunque no completamente de la materia terrosa i son de telururo de plomo platoso i otras amarillas que he reconocido ser telurato de plomo.

Dos análisis hechas, una sobre 1 gr. 50 de mineral puro, la segunda sobre 0 gr. 95 de materia mezclada algo con cloruro de plata i sulfato de plomo, obtuve para la composicion del telururo (eliminadas las materias estrañas de la segunda) lo siguiente:

	(1)	at.	(2)
Teluro........	37,6	(4,7)	38,0
Plata.........	58,0	(4,6)	56,6
Plomo........	4,7	(0,3)	5,4

la proporcion de oro en este mineral no pasa de 00,025.

579 (3).—Telururo de plomo platoso (altait telurblei).—Se halla, como se acaba de decir, diseminado en partículas negras en medio de la masa que sirve de criadero al telururo de plata granuda. Se ha podido separar esta materia negra de la masa arcillosa por el lavado, pero el análisis del resíduo del lavado no me ha dado re-

sultados seguros para la composicion del telururo, a causa de hallarse con él en cantidad considerable mezclados el carbonato i el sulfato de plomo, algo de galena i una que otra partícula de color gris mas claro de hessit; solamente se ha podido reconocer que la proporcion de teluro i de plomo en esta materia negra es relativamente superior, i la de plata en mucho menor cantidad que lo que indican los espresados análisis del hessit.

580 (4).—**Telurato de plomo**—En partículas amarillas mui pequeñas sobre el hessit i en el interior de las partes mas poroso de este mineral, como tambien en la masa que le sirve de criadero: es de color amarillo claro entre el de azufre i de limon. Habiendo logrado reunir un decígramo de esta materia de los diversos fragmentos del mineral, he podido reconocer que es fácilmente soluble en el ácido clorhídrico; en la disolucion produce el hidrójeno sulfurado precipitado de súlfuros de plomo i de teluro. Separados estos por el hidrosulfato, obtuve de la disolucion sulfídrica 15 milígramos de teluro i 33 mgr. de plomo.

Estos minerales, es decir el hessit asociado de otros dos, no se han hallado hasta ahora en Chile sino en los desmontes de una antigua mina de plata abandonada, llamada Condorriaco, situada a unas 3 a 4 leguas al este de Arqueros (Coquimbo), de donde me fueron mandados por don Manuel Aracena, injeniero de minas en la Serena. La veta de la Condorriaco, segun los datos que me suministra don Manuel Aracena, consta principalmente de una especie de caolina blanca, de minerales carbonatados, sulfatados i sulfurados de plomo, i accidentalmente de plata sulfurosa. Se presume que los minerales telurados ricos en plata solamente se habia hallado en los afloramientos, asociados al cloruro de plata.

Arsénico platoso.

581.—A pesar de que el arsénico es el compañero mas constante de la plata en la naturaleza, no se ha podido hasta ahora asentar con bastante seguridad si existe un verdadero arseniuro de plata entre las especies minerales de esta familia.

Lo que las antiguas análisis hechas por Klaproth i por Dumenil del conocido mineral de la mina de Samson en Andreasberg nos dan por arseniuro de plata, suscitó desde luego grandes dudas acerca de la verdadera naturaleza de este mineral, el cual, siendo amorfo i compuesto de arsénico, antimonio, hierro i plata, puede ser una mezcla de arseniuro de hierro i antimoniuro de plata. Fijándose sin embargo en la homojeneidad de este mineral, Rammelsberg lo analizó nuevamente i publicó unas análisis del mismo mineral mui diferentes de las de Klaproth i de Dumenil, dando por la verdadera composicion del mineral de la mina Samson:

Plata...........	8,88
Hierro..........	24,60
Arsénico.......	49,10
Antimonio.....	15,46
Azufre........	0,85

De estos resultados induce Rammelsberg que este mineral es un compuesto atómico de un sesqui-antimoniuro de plata, sesqui-arseniuro de hierro i mispiquel: composicion sumamente complicada i poco verosímil. Este mineral de la mina de Samson es de color blanco de estaño, estructura de grano fino que pasa a hojosa, quebradizo i se halla en masas pequeñas i riñones.

Minerales del mismo aspecto, platosos, se encuentran mui a menudo en las minas de plata de Chile, i los mineros los llaman *arsénicos*. Son por lo comun arseniuros de hierro, cobaltos grises o arsénicos nativos, con la lei de plata mui variable. En estos minerales, en jeneral, cuando la proporcion de la plata asciende a mas de 2 a 3 por ciento, es casi seguro divisar, por medio de un lente, hilitos de plata nativa o partículas de rosicler claro. Esta regla, sin embargo, no puede admitirse de un modo absoluto, pues se descubren en las minas de Bandurrias i en algunas de Tres-Puntas i de Cabeza-de Vaca en Copiapó, minerales bastante homojéneos i mui platosos, compuestos esencialmente de plata, hierro, cobalto, níquel, arsénico, con mui poca cantidad de antimonio i azufre o sin

ellos, minerales que segun toda probabilidad contienen plata combinada con arsénico.

Estos minerales son todos de color gris de plomo que pasa a blanco de estaño, siendo la estructura de ellos de grano grueso que tira a veces a hojosa, de poco lustre; manifiestan muchas veces al soplete la presencia de cobalto, se disuelven en el ácido nítrico i sus disoluciones, añadiéndoles ácido muriático, dan un precipitado abundante de cloruro de plata.

Estos minerales, por homojéneos que parezcan, son mezclas; como es fácil convencerse reduciéndolos a polvo mui fino i sometiéndolos a un lavado por decantaciones: pues en tal caso las primeras aguas que salen mui turbias i negruzcas, llevan la parte mineral terrosa, mas pobre en plata, mui diferente del polvo pesado metálico que queda. En medio tambien de estos minerales suele haber pequeñas masas algo dúctiles, como de plata nativa, que contienen proporcion considerable de arsénico.

Examinada de este modo una vena del mineral de Bandurrias, vena que tenia tres a cuatro centímetros de ancho, en medio de unas salbandas blancas calizas, arcillosas, separé de ella, *en primer lugar*, la parte metálica dúctil que no podia pasar por el cedazo, compuesta de

Plata.........	82,5
Arsénico.....	10,1
Antimonio...	0,8
Hierro........	0,3
Cobalto......	0,6
Mercurio	5,6

En *segundo lugar*, la parte que se dejó reducirse a polvo mui fino i se separó por medio del agua en dos

	(1) Negra, terrosa	(2) metálica pesada
Plata..........	1,50	39,8
Arsénico......	53,70	27,1
Antimonio....	—	1,0
Azufre........	0,15	—
Hierro.........	1,90	13,8
Cobalto........	11,55	8,3
Níquel.........	3,75	0,6
Criadero.......	26,50	8,2*

Estas investigaciones, por incompletas que sean, añadidas a lo que se ha dicho en lo relativo a la plata antimonial arsenical (páj. 365), nos demuestran la existencia de los verdaderos compuestos de plata i arsénico en la naturaleza.

Plata carbonatada.

Mas problemática es la existencia de la plata carbonatada i lo único que se sabe acerca de esto es lo siguiente:

Selb halló en la Mina de Wenceslao en Suabia un mineral de color gris negruzco, lustre semi-metálico, blando, fusible, compuesto de óxidos de plata, de antimonio i de ácido carbónico.

Del Rio considera la plata azul de Catorce, que es de color azul de espliego oscuro, que pasa a veces a negro azulado i verdinegro, diseminada o en tablas cuadrangulares i en agujas, opaca, de lustre metálico en la raspadura, D. 4,5. Ps. 4,14, acompañada de malaquita i plomo amarillo, como compuesto de cobre, plata, óxidos de plomo i hierro i de ácido carbónico.

Segun Berthier, existe tambien la plata en algunos minerales de plomo blanco en tal estado que se disuelve en su totalidad en el ácido acético.

Plata córnea.

(Hornsilber, plata-plomo de Chile.)

582.—Bajo este nombre se equivocaban muchas especies minerales de plata mui diferentes, en cuanto a su composicion, pero pa-

recidas en cuanto a su esterior: pues todas son blandas, dúctiles, mui fusibles, de lustre de cera; todas se cortan con un cuchillo en virutas como un cuerno, tomando mucho lustre en la cortadura, mui fusibles; facilmente reductibles por el hierro, frotadas con agua acidulada. Estas especies son:

1. Plata córnea Blanca; (cloruro), *kerargirit.*
2. » » clorurada *mercurial de los Bordos.*
3. » » sódica *Huantajayit.*
4. » » *cobriza.*
5. » cloro-sulfurada *Plata Azul.*
6. » córnea Verde, (cloro-bromurada) *embolit.*
7. » » Melada (bromuro) *bromyrit. Da.*
8. » » Amarilla (ioduro) *iodyrit.*
9. » iodurada mercurial *tocornalit.*
10. » *cloro iodurada mercurial* de Caracoles.
11. » *cloro iodurada-sulfúrea* de »

Plata córnea blanca (cloruro).

(Kerargyrit Da. plomeria de los mineros.)

583.—Color blanco, blanco agrisado i gris de perla: con el tiempo, sobre todo por la accion de la luz, se vuelve negruzca i al mismo tiempo algo violada o azuleja: a veces se encuentra negra, aun cuando recien sacada de sus criaderos; i entónces parece que el color proviene de una pequeña proporcion de súlfuro de plata con que se halla mezclada.

En masas o pegaduras gruesas; por lo comun diseminada en granos irregulares, pequeños, en hojas mui delgadas i películas encostradas; i tambien cristalizada en octaédros o en cubos con esquinas o aristas truncadas, que creciendo forman el dodecaedro del granate. La superficie de los cubos plana o cóncava, i a veces un poco rayada paralelamente a sus aristas. Cristales por lo comun pequeños, por afuera lustrosos, aunque con el tiempo se pierde el lustre.

Es de notar que a pesar de que, en ninguna parte del mundo,

las minas de plata han producido tanto cloruro de plata como las de la provincia de Atacama en Chile, particularmente las de Tres Puntas, de Chañarcillo, de Lomas Bayas, últimamente las de la Florida i sobre todo las de Caracoles en Bolivia, no he encontrado hasta ahora, en la inmensidad de los productos de estas minas, aun en las muestras de cloruro puro, ni indicio de cristalizacion en esta especie: todos los cristales de plata córnea de Chañarcillo, i de Agua Amarga son de cloro-bromuro o de ioduro de plata.

Por dentro, lustrosa, lustre de cera. Estructura compacta; a veces fibrosa, fractura concoídea, plana, sin crucero alguno: pasa de sumamente trasluciente a poco trasluciente en los bordes. Mui blanda, flexible i maleable: se deja cortar con un cuchillo en virutas; conserva en el corte su color, aumentándose el lustre. Ps. 5,64—5,67.

Se funde a la llama de una vela: sobre carbon, se funde en un glóbulo, i al fuego de reduccion se convierte en plata metálica; con la sal de fósforo, agregando óxido de cobre, la llama toma un azul hermoso. Es volátil, i empieza a volatilizarse luego que está fundida. Los álcalis i las tierras alcalinas la reducen tambien con la mayor facilidad por la via seca.

Es insoluble en el ácido nítrico; pero se disuelve, cuando está en partículas mui pequeñas, en el ácido muriático concentrado i en ebullicion, en exceso, dando a la disolucion un color verde hermoso, cuya disolucion se enturbia en el acto agregándole agua. Disuélvese con facilidad en el amoniaco. Frotándola con el hierro i zinc húmedo, se reduce, i toma un lustre metálico de plata. Haciéndola hervir con ácido sulfúrico i peróxido de manganesa en un matracito, despide vapor verdoso de cloro.

Su composicion es idénticamente la misma que la del cloruro de plata artificial; por lo mismo consta de

Plata.................	75,32	
Cloro.................	24,68	Ag Cl

Se halla siempre en la rejion superior de las vetas, acompañada con la plata nativa i a veces con la plata sulfúrea i plata roja. Su

criadero consta las mas veces de espato calizo, bruno-espato i arcillas ocráceas amarillas o coloradas:

Entra en la composicion de una gran parte de los minerales de plata en América; abunda particularmente en Méjico, en las minas de Catorce; en el Perú, en las de Huantajaya; en Chile, en Tres-Puntas, Agua-Amarga, en Chañarcillo, en Lomas Bayas, en la Florida (en estas aparecen masas amorfas de mas de 2 kilógramos de peso de cloruro puro trasluciente) i particularmente en las minas de Caracoles en Bolivia.

Los diferentes minerales de plata conocidos bajo los nombres vulgares de *pacos*, *colorados*, *negrillos*, *cenicientos*, etc., que muchas veces parecen homojéneos en su estructura, son unas mezclas de plata córnea con plata metálica de grano mui menudo, de diversos carbonatos, de arcilla ocrácea, i a veces contienen plata sulfúrea i plata roja diseminadas en pequeñas proporciones.

Pondremos aquí la composicion de tres minerales de esta clase:

	(1) Perú.	(2) Chile.	(3) Chile.
Plata metálica	0,402	0,082	0,007
Plata córnea	0,144	0,229	0,062
Carbonatos de hierro, de cal, de magnesia, de zinc	0,418	0,538	0,817
Arcilla, óxido de hierro, cuarzo	0,036	0,123	0,105
Antimonio i azufre	—	0,006	—
	1,000	0,978	0,991

(1) Mineral del Perú (análisis de Berthier), de color gris de ceniza, negruzco, sin lustre, amorfo de la mina de Santa Rosa en Huantajaya.

(2) De la mina la Descubridora en Chañarcillo, de color gris negruzco, estructura cristalina sacaroídea, en masas bastante grandes en lo alto de la veta. **

(3) Metal ceniciento de la mina el Reventon-Colorado de Chañarcillo. **

En jeneral, los minerales que los beneficiadores americanos denominan *metales cálidos*, constan de esta especie i de las que siguen, miéntras los que llaman *metales frios*, constan de las demas especies de esta familia, exceptuando la primera i las amalgamas nativas, cuyos minerales ni son *cálidos* ni *frios*.

2. Plata clorurada mercurial.

584.—*Plata clorurada mercurial de los Bordos.* E. Bertrand señala en los minerales de plata de los Bordos (Copiapó) «una sustancia amorfa granuda, amarilla, anaranjada o roja, asociada al cloruro de plata, en cuyo interior se ve diseminada una amalgama de plata rica en mercurio» (v. las amalgamas páj. 363).

«Esta sustancia, segun Bertrand, consta de cloruro de plata, de cloruro de mercurio i de óxido de mercurio; se ennegrece mui rápidamente por la luz.»

No teniendo Bertrand sino mui poca cantidad de ese mineral, no ha podido efectuar su análisis sobre la cantidad que hubiese deseado i ha obtenido para su composicion:

Cloruro de plata $AgCl$........................	31,23
Subcloruro de mercurio Hg^2Cl...............	45,55
Oxido rojo de mercurio HgO..................	22,70

El autor opina que el óxido de mercurio no entra en la combinacion i por consiguiente reconoce la existencia de dos minerales nuevos: es decir

De un cloruro de plata mercurial, que propone llamar Bordosit, cumpuesto de

Cloruro de plata $AgCl$..........................	40,69
Subcloruro de mercurio Hg^2Cl.................	59,31

$$AgCl+Hg^2Cl;$$

I de óxido rojo de mercurio nativo que llama hidrargirit.

La presencia del amalgama nativo parece indicar ya que estas dos especies provienen de la cloruracion i oxidacion de esta amalgama, pues el amalgama $AgHg^2$ daria por cloruracion i oxidacion

$AgCl—126{:}47$, $Hg^2Cl—48{,}36$, $HgO—22{,}17=100$.

(Annales des Mines, Paris 1872).

2. **Plata clorurada mercurial de Caracoles.**—Amorfa; su color en la fractura recien hecha es pardo rojizo, amarillento, o de pelo, pero se ennegrece por la luz tan pronto como la plata clorurada, sin presentar el menor viso de azulejo; su lustre de cera mas débil que el de la plata clorurada pura, pasa a veces a semi metálico, tomando en tal caso el mineral el aspecto de hierro oxidado micáceo; estr. granuda mediana. Se corta con el cortaplumas en viruta como el cloruro i tiene en la cortadura color amarillo de miel; es ménos maleable, ménos compresible que el cloruro no mercuriado, puede aun reducirse aunque con alguna dificultad a polvo, cuyo color es amarillo claro. En un tubito cerrado por un estremo da un sublimado blanco i si se agrega sosa, se obtiene sublimado de mercurio. Analizada una muestra que tenia mas de una libra de peso, de este mineral, i apenas 8 a 10% de criadero arcilloso-carbonatado, hallé compuesto de

Plata	66,68	91,52
Mercurio	2,20	
Cloro	22,64	
Cloruro de sodio	1,75	
Sesquióxido de hierro	1,60	
Sílice, aveilla	1,07	
Carbonato de cal	—	*

Proviene este mineral de la mina llamada Julia del Cerro de Caracoles.

Señor Moesta halló en el cloruro de plata de Los Bordos (Copiapó) 1.31 de mercurio, i en el de las Guias del Manto de Ossa en Chañarcillo 0.07 de mercurio.

3. Huantajaita.

(**Plata clorurada sódica; lechedor de los mineros.**)

585. Isométrica: «cristaliza en cubos como la sal comun, forma costras delgadas de aspecto salino, las que, observadas con un lente, aparecen formadas por la aglomeracion de pequeños cubos que

tienen poco mas o ménos un milímetro de lado. Su color es blanco o sin color como la sal comun trasparente, lustre de vidrio; no se vuelve morado aun espuesto a la accion directa de luz solar. Muchas veces estos pequeños cristales parecen rojizos, pero esto es debido al color de una arcilla ferrujinosa, sobre la que están implantados. Otras veces parecen verdosos, por estar entremezclados con otros de embolit (clorobromurados) distinguiéndose fácilmente estos últimos por su color verdoso i su maleabilidad.»

«Huantajaita es frájil, reduciéndose a polvo con facilidad, lo que le distingue tambien del kerargyrit, con el cual se halla a veces acompañada, siendo este último maleable i de aspecto ceroso.

«Se presenta tambien en pequeñas costras de estr. fibrosa, como la que se nota muchas veces en el cloruro de sodio.

«Por último, afecta tambien una estr. semi cristalina, penetrando en todos sentidos el carbonato de cal arcilloso i ferrujinosa que sirve de ganga a otros minerales de plata, entrando a veces en proporcion de mas de 10% del peso total del mineral. Es menos delicuescente que la sal comun; sin embargo en la atmósfera saturada de humedad, durante la estacion del invierno en Lima, no se puede conservarla al contacto del aire exterior sin que se humedezca o se tizne.

«Su dureza es 2, igual al de cloruro de sodio.

«Al soplete decrepita menos que el cloruro de sodio i se funde fácilmente perdiendo solamente su trasparencia. Fundido con el carbonato de sosa, se ve formarse en medio de la masa, pequeños globulillos de plata metálica.

«El carácter mas saliente de este mineral i que lo distingue de todos los demas conocidos, es que *basta poner algunas gotas de agua en un vidrio de reloj e introducir una partícula de Huantajaita para que el agua se vuelva blanquizca i se verifique la separacion del cloruro de plata con su aspecto coposo, i su propiedad de tomar éste luego un color morado al contacto de la luz.*

«Esta misma propiedad de volverse de color *lechoso* cuando se moja el mineral sea con saliva o con agua, es lo que le ha valido el

nombre de *Lechador* con que se distingue la huantajaita por los mineros del pais.»

Se deben el conocimiento, la descripcion i el analisis de esta nueva especie mineral al señor Raymondi, quien la encontró en los minerales que provenian de la mina San Simon, en el cerro de Huantajaya, i en la Descubridora del mineral de Santa Rosa en el Perú, departamento litoral de Tarapacá.

El término medio de las tres análisis del señor Raymondi da para la composicion de Huantajaita

Cloruro de plata.................	11
Cloruro de soda.................	89

Lo que daria para la fórmula del mineral

$$20\ Na\ Cl + Ag\ Cl.$$

Asociacion.—«La huantajayita varias veces se encuentra sola formando costras, o íntimamente mezclada con carbonato de cal mas o ménos ferrujinosa. Comunmente va asociada a otros minerales de plata los que se hallan repartidos en una ganga calcárea. Así, no es raro ver asociado este mineral con el cloruro, cloro-bromuro, rara vez con el ioduro de plata; presentándose que reune todos estos minerales i ademas manchas verdes de atacamita.»

Oríjen.—Señor Raymondi atribuye la formacion de huantajayita a la accion disolvente del agua del mar sobre los minerales preexistentes de plata, particularmente sobre el cloruro de plata, bajo una enorme presion, producida por la inmensa masa de agua del océano i a una temperaturu elevada.

4. Plata sub-clorurada cobriza.

586.—Es un hecho observado en Chile, que miéntras que en las minas mas ricas de plata en el norte, como las de Chañarcillo, Florida, Lomas Bayas, Agua Amarga, los minerales de plata no son cobrizos; en el sur, en las minas de las cordilleras de Aconcagua, de Santiago, etc. la plata se halla de tal manera asociada al

cobre i plomo que casi no se encuentra en ellas plata sino en los minerales sulfurados de cobre o de plomo. Sin embargo, rara es la veta de cobre aun en estas cordil'eras que no haya dado en su afloramiento algo de *metal clorurado* i *cloro-bromurado.* Así, por ejemplo, la famosa veta de las Arañas esplotada por el Dr. Segeth ha producido cantidades no despreciables de minerales de plata clorurada i nativa, siempre asociados a minerales de cobre, i de los afloramientos de una veta rica en plata de la Cordillera de la Dehesa (Santiago) que hace años habia producido bastante mineral rico de plata, conservo muestras, obsequiadas por su antiguo propietario señor Aristía, de cloruro de plata cobrizo, que se diferencia notablemente por sus caractéres de los minerales clorurados de plata del norte. Ultimamente hallé cloruro de plata cobriza en las ricas muestras traidas de una mina situada en la sierra de Alcaparrosa, en el cajon de Yerba Loca, perteneciente al señor Villalon.

Los caractéres de los citados minerales clorurados de plata cobrizos son los siguientes: Color gris ceniciento, no se ennegrece ni toma reflejo morado por la accion de la luz; la superficie de las masas i costras irregulares del mineral es por lo comun como ampollada o cubierta de pequeñas concreciones i tubérculos, i en el interior en una que otra parte se divisan partículas de plata metálica tan brillante como si fueran recien reducidas. El mineral se deja cortar con el cortapluma en virutas: las hojillas cortadas son traslucientes i casi trasparentes, sin color alguno. Estas hojillas trasparentes, que aun en el microscopio no presentan indicio de plata metálica o de materias verdosas, comunican a la llama del soplete un color azulejo, e introducidas en el amoniaco dejan siempre un residuo considerable de plata metálica, i el licor toma color azul propio de las disoluciones amoniacales de cobre; separada esta disolucion del residuo i neutralizada lentamente con el ácido nítrico diluido, frio, se descubre siempre en ella un pequeño exceso de cloro que corresponde a la proporcion de cobre disuelto. Suponiendo que este cobre se halla en el mineral al estado de sub-cloruro Cu^2Cl. (pues el mineral es sin color) i que disoliéndose este sub-cloruro junto con el cloruro de plata en el amo-

niaco, reduce cierta proporcion del cloruro de plata al estado metálico, deduzco del peso de esta plata separada por el amoniaco i del de cloruro de plata que queda disuelto, la proporcion de cloruro i del sub-cloruro de plata que entra en la composicion del mineral combinado con el sub-cloruro de cobre.

De este modo, analizando cinco diferentes muestras de plata clorurada cobriza que provenian de las diversas minas de la Cordillera de la Dehesa i eliminada de los resultados de los análisis la proporcion de carbonato de cal i de materia insoluble del criadero de ellos, he obtenido para la composicion de esos cloruros lo siguiente:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Cloruro de plata AgCl......	46,34	74,00	91,69	83,58	84,48
Sub-cloruro de plata Ag^2Cl.	50,32	23,32	6,76	16,06	13,85
Id. de cobre Cu^2Cl.	3,34	2,68	1,55	0,36	1,67

Números 1, 2 i 3 vienen de la mina Descubridora en el cajon de la Yerbaloca, perteneciente a don J. Villalon.

4 i 5, de la antigua mina del señor Aristía en la Dehesa.

5. Plata azul.

(Cloro-sulfurado.)

587.—Hállase casualmente en algunas minas de plata en la parte setentrional de Chile un mineral de plata de color mas o ménos azulejo, por lo comun rico en plata, cuyo color se debe a veces a una pequeña proporcion de carbonato azul de cobre mezclado con plata sulfurada antimonial (en Lomas Bayas) otras veces no se descubre en la parte azuleja del mineral el menor indicio de cobre i solamente cloruro de plata en union con plata sulfúrea.

De esta última especie se encontró en cantidad considerable en las minas de plata de Caracoles el mineral cuyos caractéres son los siguientes:

Color azul pálido, claro, algo agrisado; estr. bastante homojénea, de grano pequeño, que pasa a terrosa; algo compresible i por esto algo resistente al martillo; fractura plana o desigual; opaco

sin lustre, blando; al cortarlo con un corta-plumas toma algo de lustre; raspadura azuleja mas clara.

Al soplete, fusible en una masa negra de superficie dispareja, con algo de ebullicion; sobre carbon produccion de humo antimonial i globulitos metálicos blancos lustrosos; en un tubo cerrado por un estremo, agua (del criadero), un poco de sublimado blanco que se condensa a cierta distancia del metal fundido: otro ménos volátil, blanco que no se produce sino aumentando el fuego, casi al contacto con la materia fundida, al propio tiempo el vidrio en la parte que deja el mineral fundido toma color amarillo claro, conservando algo de trasparencia. El agua amoniacal disuelve proporcion considerable de cloruro de plata; el ácido clorhídrico ataca el súlfuro de plata, pero no disuelve bien el ácido antimónico, cuya separacion presenta dificultad en el análisis. Determinada por separado la proporcion de azufre en este mineral, corresponde (con un pequeño exceso de 0,003 a 0,006) a la de la plata que no se halla al estado de cloruro.

Hallé compuesta la parte mas azul de este mineral i la que me pareció mas homojénea de

Cloruro de plata.................	11,36
Súlfuro de plata.................	48,00
Acido antimónico................	18,90

Lo demas, es sílice insoluble hidratada i algo de carbonato de hierro que se halla en pequeñas partículas pardas diseminado.

Observacion.—Este mineral proviene segun toda probabilidad de una metamórfosis de plata sulfo antimonial por la accion sobre sus elementos, del agua salada. Casos análogos se observan en la metamórfosis de otros minerales sulfo antimoniales; por ejemplo:

1 Cobre gris antimonial mercurial de la Lajarilla (páj. 237)	transformado en	ácido antimónico, óxido de cobre CuO, súlfuro de mercurio (*amiolita*). páj. 239.

2 Cobre gris antimonial de Potochi (páj. 208.)	id.	ácido antimónico; óxido de cobre CuO; resto de cobre gris (*partzit*).
3 Plata sulfo antimonial de Caracoles.	id.	ácido antimónico; cloruro de plata; súlfuro de plata; resto de rosicler negro? (*plata azul.*)

El mineral proviene principalmente de la mina la Deseada de Caracoles, de la rejion inferior del beneficio, donde principia a aparecer el rosicler i plata sulfúrea. Un gran trozo de mineral de esta especie, de unos 6 a 7 klógramos de peso, me ha traido don M. A. Prieto, injeniero director de los trabajos de esplotacion de varias minas mas importantes en Caracoles.

6. Plata córnea verde.

(Cloro-bromuros, Embolit Breit. Plata-plomo verde de los mineros de Chile.)

588.—El bromuro de plata se encuentra en la naturaleza en diversas proporciones combinado con el cloruro; i estos minerales se hallan en algunas minas de Chile, particularmente en las de Chañarcillo, en mayor abundancia que el cloruro.

Son de color gris de perla verdoso o amarillento, a veces espárrago, pistacho, o amarillo de limon verdoso: con el tiempo, cuando se esponen a la accion de la luz, se ennegrecen, pero no tan pronto como el cloruro i nunca se vuelven violados ni azulejos.

Se halla algunas veces en venas puras de 3, 4 hasta 12 líneas de ancho, *concrecionadas* o estalactíticas en la superficie, traslucientes i de color gris de perla verdoso de poco lustre por fuera, de lustre de cera por dentro; otras veces diseminado en granos i partículas irregulares, o en pegaduras i costras delgadas de color amarillo, o verde amarillento; se halla tambien cristalizado en cubos i cubo-octaédros: los cristales, son de color verde espárrago o pistacho, por fuera lustrosos. Ps. 5,31—5,43.

Con dificultad se disuelve en el amoniaco, necesitando para esto

a lo ménos cuatro veces mas de este reactivo que el cloruro; pero se ataca, i se descompone mui pronto por el hidrosulfato. Esperimentado con el ácido sulfúrico i peróxido de manganesa en un matraz, despide vapor amarillo de bromo.

Es tambien mucho mas fusible i volátil que el cloruro: al volatilizarse se condensa en una masa amarilla.

Los demas caractéres son los mismos que los del cloruro de plata.

En jeneral, las que tienen color amarillento, i se hallan diseminadas en partículas mui irregulares, en costras i películas delgadas, contienen mas bromuro i por consiguiente una lei de plata menor que las que forman venas anchas concrecionadas de color gris de perla verdoso.—Examinadas tres muestras de aquella variedad, dieron en repetidas análisis:

	(1)	(2)	(3)
Plata........................	0,652	0,654	0,652
Cloruro de plata..........	0,510	0,528	0,510
Bromuro de plata.........	0,490	0,472	0,490**

Las tres eran de las minas de Chañarcillo, de color mui hermoso amarillento: la (2) era acompañada con el arseniato de plomo, las otras dos con una pequeña proporcion de plata antimonial o sulfo-antimonial. Antes de someterlas a la análisis, se han purificado estas muestras de todas las sustancias estrañas, haciéndolas calentar consecutivamente con los ácidos acético, oxálico i nítrico. Esta composicion se diferencia mui poco de la que tuviera por fórmula $AgCl + AgBr$, que corresponde a 0,655 de plata **.

Otras cuatro muestras analizadas del mismo modo, escojidas entre las *venas* casi de una pulgada de ancho i de color gris verdoso, dieron

	(1)	(2)	(3)	(4)
Plata.................	0,679	0,670	0,690	0,671
Cloruro de plata....	0,729	0,656	0,814	0,664
Bromuro de Plata..	0,271	0,344	0,186	0,336

La (2) corresponde a $3AgCl+2AgB$.

La última (4) viene de Quillota, de la mina conocida bajo el nombre de *Mina del Comandante*; las tres primeras provienen del Cerro de Chañarcillo **.

Todas estas *venas*, como tambien las muestras anteriores, son tan homojéneas i puras (algunas traslucientes como la cera), que seria imposible considerarlas como mezclas mecánicas: i segun toda probabilidad son verdaderos compuestos químicos. Algunas veces, cuando hai mezcla, se puede distinguir a la simple vista las partículas blancas o negras del cloruro de las verdes o amarillentas del cloro bromuro. Se hallan por ejemplo *papas* o *riñones* de plata córnea, en que la costra exterior, como de una media pulgada o mas de ancho, consta de cloro-bromuro diseminado en medio de una matriz arcillosa, ocrácea, i el interior, el *núcleo*, de cloruro negro mezclado con plata sulfúrea i plata roja.

Esta especie es mucho mas abundante en Chile que el cloruro i constituye la principal riqueza en plata de las minas de Chañarcillo, cuyos minerales por esta misma razon se benefician con tanta prontitud i facilidad en tinas de hierro, por amalgamacion, i dan a veces hasta mil marcos de plata por cajon (8—9%). Pero tambien se han encontrado los mismos clorobromuros en cantidades considerables en Agua-Amarga, en Tres-Puntas, en Rosilla, Lomas Bayas, los Bordos, Ladrillos i casi en todos los nuevos descubrimientos de plata en la provincia de Copiapó, en los afloramientos de las vetas; como tambien en Chihuahua, en Colula, Honduras, etc., en Méjico; en menor cantidad, en Huantajaya, en Santa Rosa, en el Perú; casualmente en Caracoles, en Bolivia.

En un importante trabajo publicado en 1869 en Marburg su autor Dr. don F. A. Moesta, injeniero que por muchos años habia dirijido el laboreo de varias minas en Chañarcillo i a quien se debe un plano prolijo de todo el conjunto de minas que se esplotan o se han esplotado en este cerro, describe su configuracion i la naturaleza jeolójica del terrero estratificado, jurásico, de formacion marina, cuyas vetas han producido i todavia están produciendo inmensas

masas de minerales clorobromurados, como en ninguna parte del mundo hasta ahora habian aparecido.

En este trabajo el Dr. Moesta admite que los minerales de la rejion inferior de las vetas, es decir plata sulfúrea, el rosicler, etc., son de formacion *primitiva* miéntras que las de la rejion superior, combinacion de plata con cloro, bromo i iodo, no son mas que productos de las trasformaciones que han sufrido aquéllos despues de su aparicion en las vetas, debidas 1.° a la accion del agua del mar que contiene esos tres elementos, 2.° a la del vapor de agua de temperatura elevada, sobre la plata sulfúrea. De ahí establece tambien que, partiendo desde la superficie de los afloramientos de las vetas, la plata clorurada es la primera que aparece i en esta rejion predomina hasta poco mas o ménos 20 metros de profundidad; que en seguida, mas abajo, viene el bromo cuya proporcion va aumentando en hondura i que el ioduro no aparece sino en los límites de esta rejion con la de la plata sulfúrea i roja. La opinion del Dr. Moesta a este respecto se ha corroborado posteriormente con la aparicion de las inmensas cantidades de plata clorurada en Tres-Puntas, en Caracoles i la Florida, que se hallaron esclusivamente en la rejion superior de esos famosos depósitos metalíferos, miéntras que la plata clorobromurada i iodurada o no se halló o apareció en pequeña cantidad debajo de aquélla.

He aquí la composicion de varios clorobromuros de plata analizados por el Dr. Moesta.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Plata...............	67,68	64,07	61,40	62,89
Cloro...............	14,25	11,12	8,81	8,07
Bromo............	18,04	23,07	26,85	27,35
Iodo................	—	—	—	1,78
Mercurio..........	—	1,78	2,99	indicio
	99,97	100,04	100,05	100,04

1. Cloro-bromuro cristalizado, los cristales son cubos, octaédros; mui raros son los tetraédros con esquinas truncadas i unos jemelos

confusos; color verde, pero probablemente se ennegrece; de la Colorada.

2. Clorobromuro en granos cristalinos gruesos, embutidos en una caliza negruzca amarillo-verdosa, de la Colorada.

3. Clorobromuro amorfo, masa granuda de grano fino, amarillo en una piedra córnea; su color cambia lijeramente en un gris verdoso.

4. Clorobromuro iodurado, en pegaduras en las hendijas de un mineral rico en plata; se deja hasta cierto grado reducirse a polvo: color verde seludon (v. uber das vorkoumeen der chlor-brome-und iodverbindungen der silbers. Marburg. 1869, von Dr. Maesta.— Anales de la Universidad de Chile 1870).

Con razon Moesta opina que, comprendidos en la Mineralojía bajo el nombre de *embolit* los clorobromuros de plata tienen composicion variable, siendo imposible hallar para muestras puras aun cristalizadas fórmulas atómicas exactas i segun toda probabilidad el cloruro i el bromuro de plata, siendo isomórfos, pueden sustituirse recíprocamente uno a otro en todas proporciones indistintamente, formando siempre un compuesto:

$$Ag\ (A\ Br).$$

Las análisis siguientes de Müller, Field Yorke, Platner i Richter lo comprueban.

	de Müller.	Field.	Yorke.	Platner.	Richter.
Plata.........	69,84	68,22	66,95	66,86	64,19
Bromo	12,30	16,84	19,90	20,08	26,49
Cloro.........	17,77	14,92	13,15	13,07	9,32
	99,91	99,98	100,03	100,01	100,00
Br : Cl : :	1 : 3	1 : 2	1 : 1,5		1 : 8
Color.........		verde claro amarillo.			

Todas las especies analizadas, de Chañarcillo.

7. Plata córnea amarilla melada.

(Bromuro. Bromyrit. Da.)

589.—Berthier, a quien se debe el descubrimiento del bromo en los minerales de plata, encontró, hace años, en los minerales de San Onofre (mineral de Plateros, a 17 leguas de Zacatecas, en Mejico) el bromuro puro de color verde aceituna, acompañado con el carbonato de plomo, carbonato de cal i de magnesia, hidrato de hierro, cuarzo i arcilla. Este bromuro se halla diseminado en partículas pequeñas concrecionadas o cristalizadas, en forma de octaédros regulares, truncados en todas sus esquinas i aristas. La parte mas pura del mineral, o la parte lavada (el relave) dió a Berthier:

Carbonato de plomo......	0,200
Arseniato de plomo.......	0,550
Hidrato de hierro.........	0,018
Cuarzo.....................	0,068
Bromuro de plata.........	0,164
	1,000

590.—He encontrado tambien el bromuro puro cristalizado i solamente cristalizado, en la mina la Colorada i en la del Delirio en Chañarcillo, con caractéres algo distintos de los que Berthier da para el bromuro de San Onofre. El bromuro de Chañarcillo, cuando enteramente libre del cloruro, es de color amarillo algo rojizo, o amarillo melado que se conserva por mucho mas tiempo que el color de los clorobromuros, i cuando la luz principia a cambiarlo, pasa a tomar un matiz gris amarillento sin tirar a verde como estos últimos. Los cristales son, como los de San Onofre, octaédros truncados en sus aristas i esquinas, pero agrupados i entrelazados de manera que es difícil encontrar un cristal bien formado i completo. Es tambien de notar que el bromuro puro se halla por lo comun asociado con el ioduro i en la rejion de las vetas donde no se encuentra el cloruro.

Su composicion mui poco se diferencia de la teórica AgBr.

	(1)	(2)	(3)
Plata...........	57,56	57,43	57,1
Bromo..........	42,44	42,57	42,9

(1) de Méjico, por Berthier.

(2) de Chañarcillo, por Field.

(3) de La Colorada de Chañarcillo * de una muestra en que el bromuro de color amarillo melado cristalizado se halla acompañado, (pero separado) a poca distancia de ioduro.

8. Plata córnea amarilla clara.

(Ioduro, iodyrit Da.)

591.—En pequeñas masas, diseminada en pegaduras i cristalizada en prismas hexágonos que segun Descloizeaux son prismas hexágonos regulares con triple truncamiento en las aristas de la base, O con 1=138°46 O con 2=118° O con 4=104°13 un crucero excesivamente fácil, paralelo a esta. Las dos caras del prisma no son lisas ni mui lustrosas, con rayas; las del crucero resplandeciente. Los cristales muchas veces obliterados i traslucientes o trasparentes, por lo comun en las concavidades formadas en medio de un criadero arcilloso calizo. Recien sacados son casi sin color, con un lijero viso amarillento agrisado mui débil. El ioduro amorfo es de color amarillo de azufre claro, a veces tira a amarillo de limon i algo verde. Lustre de cera que pasa al de vidrio. Estructura compacta u hojosa, imperfecta, con indicio de crucero, i rajaduras en todos sentidos, a veces terrosa. Es trasluciente i las pequeñas hojillas trasparentes, de amarillo mui pálido, casi sin color. Espuesto a la luz directa del sol la variedad hojosa, cristalina, pura, no sufre casi ningun cambio en su color i se conserva mui bien en la luz difusa; la variedad terrosa se pone verdosa i agrisada. Es un poco mas blanda que las anteriores, pero no es dúctil, i se reduce a polvo con facilidad, aun cuando fundida. Ps. 5,504.

Es un poco ménos fusible que la plata córnea verde: al fundirse,

se vuelve roja; i despues de enfriada, toma un color verde oscuro, o bien un color gris i lustre semi-metálico.

Sobre carbon, se funde en un glóbulo, el que se cubre luego con una infinidad de globulitos mui blancos i brillantes de plata, i deja una pegadura verdosa por el lado a donde se dirije la llama.

Es casi insoluble en el amoniaco; pero se descompone con la mayor facilidad por el hidro-sulfato de amoniaco.

Calentada con ácido sulfúrico i peróxido de manganesa en un matracito, emite vapores violados mui hermosos de iodo. El ácido nítrico concentrado la descompone; i al momento de principiar a hervir, se desarrolla el vapor violado, el cual luego desaparece, i despues vuelve a aparecer, cuando el ácido empieza a enfriarse. El ácido muriático la disuelve; i agregando agua, el licor se enturbia, dejando un precipitado que se ennegrece. Fundido en un matracito con bisulfato de potasa emite vapor violado de iodo.

Su composicion es la misma que la del ioduro de plata artificial, AgI.

	(1)	(2)	(3)
Plata..........	0,4625	45,98	45,02
Iodo	0,5375*	54,02	52,25

(1) De los Algodones, amorfo.*

(2) De Chañarcillo, por Field.

(3) Id., cristalizado, por Moesta.

Este mineral se ha descubierto en varias partes de Chile, particularmente en las minas de los Algodones a 12 leguas de Coquimbo, en una veta que atraviesa los pórfidos estratificados segundarios; tambien en la mina del Delirio, en Chañarcillo, de donde provienen las muestras mas hermosas de este mineral, i en varias otras vetas cerca de la superficie, en Tres Puntas i Cabeza-de-Vaca. Se halla por lo comun diseminado en una matriz compuesta de carbonatos de cal, hierro i manganesa, i de una arcilla colorada mui fina: aparece en Algodones solo en la parte superior de las vetas cerca de la superficie; con cloro bromuro i plata nativa, acaba de enviarme don J. A. Carvajal una hermosa muestra de ioduro amorfo, amarillo, acompañado de rosicler, sacada de la mina Rosa

de Caracoles, a unos 100 metros de profundidad, en la rejion de los minerales sulfo antimoniales (de los metales *frios* de los mineros) debajo de los minerales clorurados en Chañarcillo, a mucha hondura, debajo del cloruro i los clorobromuros.

Herrera descubrió el mismo mineral en Albarradon, junto a Mazapil, en Méjico: Vauquelin fué el primero que lo analizó, i del Rio lo describió del modo siguiente: Blanco agrisado por refraccion, i blanco de plata en las caras pegadas íntimamente a la esteátita: las caras que están al aire, de un gris de perla que tira a azul de espliego. Se halla en hojillas mui delgadas entre las comisuras de la esteátita, de lustre metálico las blancas, i de cera las grises. Fuertemente trasluciente; raspadura de lustre de cera i semi metálico: las hojillas flexibles sin elasticidad: no se disuelve en el amoniaco. Al soplete sobre carbon, se derrite a la primera impresion de calor, i se pone rojizo, dando humo que tiñe la llama con un hermoso violado, i esparce en el carbon globulitos de plata.

9. Tocornalit.

(Plata iodurada mercurial.)

589.—Amorfo, de color amarillo pálido que pasa por la accion de la luz aun difusa mui pronto a un gris verdoso i en seguida a negro; estr. granuda de grano grueso en partes algo porosa, lustre córneo débil; blando, con facilidad se reduce a polvo mui fino; raspadura amarilla clara.

Calentado a la llama de alcohol en una tacita de porcelana, produce humo espeso que se condensa i cubre interiormente el embudo que se colocará sobre la tacita, con un sublimado amarillento de ioduro de mercurio i queda en la tacita un residuo negruzco, compuesto principalmente de ioduro de plata. En un tubo cerrado por un estremo se obtiene vapor de agua (que proviene del criadero hidratado), a continuacion un anillo de sublimado amarillo, seguido de un sublimado mezclado de partículas metálicas (mercuriales) terminado por un anillo rojizo; fundido en un matracito con carbonato de sosa no se produce sino sublimado de mercurio puro.

Reductible por el zinc i agua acidulada; descomponible por el hidrosulfato.

Hallo compuesto este mineral de

Plata............	33,80	corresponde	AgI	73,38	iodo calculado 39,58
Mercurio........	3,90	a	Hg^2I	6,33	2,43
Iodo.............	41,77			——	——
Sílice hidratada	16,65			79,71	42,01
	96,12				

La pérdida proviene del agua del criadero hidratado.

El mercurio debe hallarse en este mineral al estado de subioduro Hg^2I, i no protoioduro HgI. Así lo indican los resultados del análisis, la prontitud con que el mineral se ennegrece con el contacto del aire, i la produccion del mercurio metálico por la sola accion del fuego.

Este mineral tiene por criadero una masa silicosa hidratada; en la cual aparece una que otra puntilla rojiza de color rojo de ladrillo, que son talvez de protoioduro de mercurio o que por excesiva pequeñez no se han podido someter al análisis, pero pueden ser de protoioduro de mercurio o de óxido señalado por Bertrand en el mineral de los Bordos (páj. 362).

Un gran trozo de este mineral que no se ha encontrado hasta ahora sino en una mina de Chañarcillo (probablemente en la Dolores 1.ª) ha sido enviado a la Esposicion de Paris en 1867 i obsequiado por don Manuel A. Tocornal antiguo ministro del Interior de Chile al Museo Nacional del Jardin de Plantas de Paris.

10. Minerales de plata cloro-iodurados mercuriales.

590.—Aparece en la rejion inferior de las vetas del cerro de Caracoles debajo de las masas cloruradas, un mineral parecido por su color amarillo i la prontitud con que se ennegrece al aire, al *tocornalit*, pero compuesto de cloruro de plata i ioduro de mercurio.

Amorfo, en masas irregulares, color amarillo claro, en partes algo verdoso, amarillo de limon; se ennegrece mui pronto por la accion

de la luz, pero superficialmente; estr. granuda fina que pasa a compacta, en partes terrosa; fractura plana o desigual, raspadura amarilla pálida; se reduce fácilmente a polvo impalpable en un morterito de ágata. Al soplete en un tubito cerrado por un estremo, variando la insuflacion, interrumpiéndola i volviendo a calentar de repente, se forman en la parte fria del vidrio anillos de sublimados de diversos colores blancos, amarillentos, pardos, metálicos i negros. Este mineral con dificultad se reduce i aun incompletamente por el zinc i agua acidulada, pero se descompone fácilmente por el hidrosulfato.

Tiene por criadero la baritina i en corta proporcion, variable sulfato de plomo.

La composicion del mineral es variable.

En las primeras muestras que me fueron traidas de Caracoles por los señores Prado i Silva de la mina Julia hallé, en 1 gr. 14 de mineral:

Plata	16,9
Mercurio	20,5
Iodo	10,5
Cloro	5,3

Lo demas baritina, algo de sulfato de plomo i materia silicatada.

La plata se halla probablemente al estado de cloruro $AgCl = 19,5$ i el mercurio forma el ioduro HgI. 22.7

Este año (1876) he recibido de obsequio del señor Carbajal una muestra de mas de una libra de peso, de mineral enteramente parecido al anterior i procedente de Caracoles, compuesto tambien de plata, mercurio, cloro i iodo, pero en proporciones diversas de las que indica el analisis anterior.

	(1)	(2)
Plata	40,60	40,65
Mercurio	10,60	9,20
Cloro	12,36 ?	13,65
Iodo	13,96	13,95
	77,52	77,45

Lo demas es criadero insoluble, baritina i algo de sulfato de plomo.

Esta muestra proviene de la mina Julia, del asiento mineral del Primer Caracoles; es de amarillo mas subido, en partes tira algo a anaranjado; pero se ennegrece por la accion de la luz como el tocornalit.

Se ve que los cuatro elementos, es decir el cloro, el iodo, el mercurio i la plata se encuentran combinados en proporciones mui variables en las mencionadas minas de Chile i de Bolivia.

10. Plata cloroiodurada sulfúrea.

591.—En una coleccion privada de minerales ricos en plata traidos de Caracoles por el señor Prado Aldunate hallé considerable número de muestras que por fuera eran de carbonato de plomo amorfo terroso o compacto mezclado con materia arcillosa, i en el interior contenian masas irregulares, amorfas negras, de color que en partes tiraba algo a azulejo, blandas, porosas, en partes, algo esponjadas i compresibles; todas, como acabo de decir, cubiertas de cortezas mas duras, amarillas, ocráceas.

La masa negra no es homojénea, en cuanto a su compresibilidad o facilidad con que se reduce a polvo, que son variables. Se ven tambien, en la parte en que la masa negra toca a la costra amarilla carbonatada una que otra partícula de galena. Hace tambien la masa negra aun central con los ácidos un poco de efervescencia por el carbonato de plomo con que está penetrada.

Analizada esa materia negra lo mas homojénea, escojida de las mejores muestras de la citada coleccion, hallé compuesta de

Iodo	3,75	que forman	Ioduro de plata	6,61
Cloro	1,58		Cloruro de plata	6,33
Plata	40,47		Súlfuro de plata	37,56
Azufre	7,15		Súlfuro de plomo	12,15
Plomo	10,16			
Carbonato de plomo	33,06			
Carbonato de cal i algo de materia arcillosa insoluble	3,83			
	100,00			

Esta asociacion de la plata cloroiodurada con plata sulfúrea es peculiar de las minas de Caracoles; forma los minerales llamados vulgarmente *negrillos*, que segun parece, se habian estraido en cantidades mui considerables en los primeros años de esplotacion de estas minas.

FAMILIA 22. ORO.

592.—Hasta ahora no se ha hallado el oro, sino aleado con plata, con teluro, paladio o bien con rodio. Casi todo el oro que entra en el comercio, proviene del oro nativo, que es mui diseminado en la naturaleza, i se conoce por su color i por la propiedad que tiene de no disolverse en el ácido nítrico, i de no cambiar de color al soplete. Su lecho se halla en los terrenos mas antiguos que llevan el nombre de primitivos, i en los mas modernos o terrenos de acarreo. En el primer caso, se encuentra en vetas, venas o masas irregulares, en el segundo, en medio de arenas i guijarros que provienen de la destruccion de los terrenos primitivos. En este último caso, se halla a veces acompañado del diamante, de la platina, del záfiro, etc. Sus criaderos por lo comun son el cuarzo, la pirita ordinaria i el hidrato de hierro.

Oro nativo.

593.—Siempre diseminado, en granos, pepitas, hojillas, hilos, agujas i cristalizado en cubos, octaedros, dodecaedros i otras formas que derivan del octaedro regular. Color de oro, amarillo de laton, amarillo pálido, amarillo blanquizco; tanto mas pálido cuanto mayor es la proporcion de plata que contiene. Lustroso i aun resplandeciente en la raspadura. Blando 3,5 a 4,5: dúctil, flexible. Ps. mui variable, de 12 a 19: siempre menor que el peso específico medio de los metales que entran en su composicion.

Casi no se encuentra en la naturaleza el oro perfectamente puro, sino que siempre aleado con la plata. Boussingault ha analizado siete variedades de oro nativo, las mas de la América Meridional, i ha admitido siete combinaciones diferentes, en proporciones fijas atómicas de oro i de plata.

G. Rose tambien ha analizado gran número de variedades d oro de Asia i de Europa. De sus análisis resulta que estos dos metales siendo isomorfos, se hallan combinados en todas proporciones en la naturaleza: de modo que la proporcion de la plata subiendo desde 0,001 hasta 0,360, la del oro baja en la misma proporcion. Resulta tambien de las mismas análisis, que las mas variedades de oro de Siberia contienen un poco de cobre i de hierro; pero la proporcion de estos dos metales no pasa de 0,001 a 0,004.

Las repetidas análisis del oro nativo de Chile han comprobado los resultados anteriores de Rose; i a mas de esto, han hecho ver que los mismos lavaderos dan oro de mui diversa lei, i que en jeneral el oro mui menudo es de una lei mucho mas elevada que el oro en grandes pepitas.

Tampoco se encontró composicion atómica fija en las muchas análisis de oro cristalizado, hechas por Ardeëff: solamente se infiere de dichas análisis que el oro cristalizado en dodecaedros es por lo comun de mayor lei que el oro de cualquiera otra forma cristalina, i contiene a lo ménos 91% de oro fino; que despues del dodecaedro, el que mas oro tiene, es el tetraedro, i despues de este último viene el octaedro.

Hé aquí la composicion de las diversas especies de oro nativo de la América Meridional:

Oro de lavadero de Colombia, por Boussingault.

	Mal-paso. (1)	Rio-Sucio. (2)	Hojas anchas. (3)	Trinidad. (4)	Guano. (5)
Oro..........	0,8824	0,8794	0,8450	0,8240	0,7368
Plata..........	0,1176	0,1206	0,1550	0,1760	0,2632

Oro de lavadero de Chile.**

	Andacollo. (6)	Andacollo. (7)	Punitaque. (8)	Guaicu. (9)	Casuto. (10)
Oro............	0,9600	0,9315	0,9162	0,8569	0,8404
Plata.........	0,0310	0,0672	0,0779	0,1375	0,1539
Cobre.........	0,0016	0,0015	0,0023,	0,0004	0,0010
Hierro........	0,0013	0,0003	0,0021	0,0020	0,0009

(1) Oro de lavadero, en granos aplastados, de un amarillo oscuro: Ps. 14,706. Tiene 8 átomos de oro por uno de plata.

(2) En granos irregulares, de un amarillo oscuro. Ps. 14,690.

(3) En hojas de un amarillo rojizo. Tiene 6 átomos de oro por 1 de plata.

(4) De color oscuro; tiene 5 átomos de oro por uno de plata.

(5) De un amarillo de laton.

(6) Oro estremadamente menudo, de un amarillo mui lindo. Es el oro que, siendo pegado a los granos de arena, i en gran parte embutido en ellos, escapa al primer lavado, i se estrae comunmente de los montones de tierra, que quedan despues por muchos años espuestos al contacto del aire, durante cuyo tiempo se descomponen los granos de felspato, se reducen a polvo; i el oro se disgrega de ellos.

(7) Proviene de una pepita redonda de color amarillo claro i de superficie mui limpia i pareja.

(8) Oro grueso de un amarillo subido, los mas granos aplastados, otros como fibrosos.

(9) De un amarillo oscuro, en granos de superficie áspera, i mui porosos (oro crespo).

(10) Oro *liso*, en pepitas grandes, redondas, de superficie mui lisa: se halla en medio de una arcilla azuleja, sin estar acompañado con fragmentos de cuarzo ni con hidrato de hierro.

Suele tambien encontrarse oro de una composicion enteramente distinta de las variedades mas comunes en la naturaleza, como por ejemplo, en las tres especies siguientes:

	(1)	(2)	(3)
Oro	0,2800	0,7800	0,9896
Plata	0,7200	0,0948	0,0016
Cobre	—	0,1180	0,0035
Hierro	—	—	0,0005

(1) Oro de Schlangenberg, por Fortin.

(2) Analizado por Thomson.

(3) Oro de lavadero de Schabrawskoy cerca de Ekaterinenburg, por G. Rose.

El oro es el metal mas diseminado por todas partes del globo: ya sea en vetas con sus criaderos mas constantes, el cuarzo, la pirita, hidrato de hierro; ya en masas de rocas por lo comun graniticas, ya en los terrenos de acarreo. Las minas son innumerables en ambos continentes, especialmente cerca de Villa-Rica i en Minas-Geraes en Brasil, en Nueva-Granada, Bolivia, Chile i en varios distritos de minas en Méjico; en Virjinia i Norte-Carolina, en los Estados-Unidos, etc. Pero las que mayor cantidad de oro producen actualmente son 1.° las de Ural, que en 1851 dieron por 15 millones de pesos de oro; 2.° las de California, cuyo producto anual asciende a 50 millones de pesos, i 3.° las de Australia situadas en la parte sureste, particularmente cerca del Monte Alexandro, cuyo producto se avalúa en 60 u 80 millones anualmente.

594.—«En el Perú, puede decirse, no hai departamento de la república que no tenga sus minas de oro.» (R.) Se citan particularmente los ricos lavaderos i vetas de oro de la prov. de Carabaya; de la de Paucartambo, del mineral de Poto en la prov. de Azangaro; del cerro Camans, prov. del Cuzco; de Chuquibamba en la orilla del Marañon; de Santo Tomas, etc. Los principales criaderos en el Perú son: el cuarzo en medio de la pizarra talcosa; en el silicato de cobre, prov. Islai; en el cuarzo con mispiquel, arseniato i óxido de hierro, prov. Carabaya; con cuarzo, óxido de manganeso i silicato de cobre, prov. Otusco; con cuarzo i pirita arsenical, prov. Carabaya; con pirita, etc. (R.)

Los mismos criaderos acompañan el oro nativo en Chile, i sus antiguas minas de oro mas famosas son las de Capote, de Cachiyuyo, prov. Atácama; las de Talca, de Illapel, de Andacollo, etc., prov. de Coquimbo; las de Petorca, de la Ligua, de Quillota, prov. de Aconcagua i Valparaiso; de Rancagua; de Tiltil, prov. de Santiago e innumerables de la prov. de Colchagua, de Maule, de Concepcion, etc.; como tambien los mas antiguos lavaderos de Andacollo, de Catapilco, de las inmediaciones de Casa-Blanca, Talca, i Chillan; los de Cañete i de Arauco, de Valdivia, etc.; de manera que toda la parte litoral de Chile, se puede decir, hasta el estrecho de Magallanes, es aurífera,

No ménos importantes e innumerables depósitos auríferos son de Bolivia i del interior del continente sud-americano en las provincias arjentinas de San Luis, de Córdova i de Catamarca.

Se encontró en 1842 en los aluviones de Miask en la parte meridional de los cerros del Ural, una pepa de oro que pesaba 78 libras 4 onzas.

Aleacion de oro i de rodio.

595.—Segun don Andres del Rio, algunos minerales de oro en Méjico tienen rodio, cuya proporcion es mui variable, i la media es de 0,34. Estas aleaciones se disuelven bien en el agua réjia, i tienen color de oro.

Oro gráfico $Ag\ Te + 6\ Au\ Te^3$.

Metal escrito R. Sylvanit.

596.—En pegaduras i cristalizado en prismas rombales oblicuos. Segun Rose i Kansch monoclínico. C=55°21', *I* con *I*:94°26' *O* con 1:ἰ=121°; los cristales por lo comun tan delgados como agujas i se cruzan unas con otras, formando ángulos de 60 i 120°, imitando la escritura oriental. Color gris de acero claro, que con el tiempo se oscurece; lustre metálico; raspadura del mismo color i algo mas lustrosa; estructura de grano fino; fractura desigual. Blando de 1,5 a 2; entre agrio i dócil; quebradizo. Ps. 5,723.

Al soplete sobre carbon, se funde fácilmente en un glóbulo gris: calcinando este glóbulo, se produce un humo blanco, que se deposita en el carbon, despues desaparece bajo la llama, desarrollando una luz verde o azuleja. Despues de calcinado, queda un grano metálico dúctil de color amarillo claro. En el tubo abierto, despide un olor picante, se forma cerca del ensaye un humo gris de teluro metálico, i mas arriba un humo blanco de óxido de teluro; fusible.

Es atacable por el ácido nítrico.

Segun Petz, este mineral, que no es mui escaso, se halla las mas veces en pequeñas hojillas mui delgadas. Dos variedades, que provenian de Offen-Banya, una (1) en agujas mui finas que se cruzaban, formando ángulos de 60 i 120°, i la otra (2) en agujas mas

gruesas cuyo Ps. era 8,28, dieron al mencionado químico

	(1)	(2)	(3)
Oro	0,2697	0,2647	21,83
Plata	0,1147	0,1131	13,05
Plomo	0,0025	0,0275	—
Antimonio	0,0058	0,0066	—
Cobre	0,0076	—	0,23
Teluro	0,5997	0,5881	56,31
Azufre	—	—	1,82
Zinc, hierro	—	—	3,73

(3) de Red. Clud. Mine, E. U. por A. Genth.

Se cria con cuarzo, pirita, blenda, cobre gris i carbonato de cal. Hasta ahora se ha encontrado en Offen-Banya en Transilvania, en California, Calaveras, como en las minas Melones i Stanislaus, E. U., etc.

Plomo auro-telural.

(Metal hojoso de Nagiag.—Blattertellur.)

Magyagit. Da.

597. Tetragonal.—En masas, diseminado i cristalizado en tablas hexágonas de superficie lisa i lustrosa, que se cruzan a veces en figura celular. Color gris de plomo negruzco, que tira mucho a negro de hierro: por dentro lustroso. Estructura hojosa perfecta, las mas veces curva, de simple crucero paralelo a las caras mayores de las tablas. Blando 1,5: dócil; tizna algo; un poco flexible. Ps. 8,918.

Al soplete sobre carbon, se funde, forma una pegadura amarilla; i queda un grano de oro i plata dúctil. En el tubo, humea con olor sulfuroso, formando un sublimado gris de telurato de plomo encima de la prueba, i mas arriba un sublimado blanco de ácido telúrico mui fusible. Klaproth sacó

Oro	0,090
Plata	0,005
Plomo	0,540
Cobre	0,023
Teluro	0,322
Azufre	0,032

Hasta ahora solo se ha hallado en Nagiag, en Transilvania, en vetas, con oro nativo, súlfuro de manganesa, blenda parda i cobre gris.

Berthier ha analizado otra variedad de la misma especie compuesta de

Oro	0,067	Telururo de oro	0,197
Teluro	0,139	Súlfuro de plomo	0,729
Plomo	0,631	Súlfuro de antimonio	0,072
Antimonio	0,045	Súlfuro de cobre	0,012
Cobre	0,010		
Azufre	0,117		1,000
	1,000		

Es una mezcla de telururo de oro con otros tres súlfuros. Su Ps. 6,84. Es atacable por el ácido nítrico aun débil.

Petz encontró en tres variedades de este mineral 0,0852, 0,0781 i 0,0648 de oro; i tenian Ps. 7,22.

Metal amarillo.

(Oro blanco.—Weistellur.)

598.—Segun Petz, todas las variedades de este mineral presentan cristales prismáticos, por lo comun en forma de hojas, que se cruzan formando ángulos de 60 i 120°. Color entre amarillo de laton i blanco. Cristales por fuera resplandecientes i lustrosos. Estructura hojosa. Crucero paralelo a las caras anchas del prisma, imperfecto; a veces desaparece enteramente. Fractura trasversal

desigual de grano fino. Blando, dócil, quebradizo. Atacable por el ácido nítrico.

Dana reune esta especie a la de oro gráfico, silvanit.

Petz ha examinado cuatro variedades distintas del mismo mineral, cuya análisis le dió:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Oro............	0,2489	0,2898	0,2710	0,2962
Plata............	0,1468	0,1069	0,0447	0,0278
Plomo.........	0,0254	0,0351	0,0816	0,1382
Antimonio....	0,0250	0,0842	0,0575	0,0382
Teluro.........	0,5539	0,4840	0,5152	0,4996
	1,0000	1,0000	0,9700	1,0000

(1) En pequeños cristalitos de color blanco de plata: acompañado con carbonato de cal. Ps. 8,27.

(2) En cristales grandes del mismo color que el anterior, crucero verdoso: acompañado con carbonato de cal i de manganesa. Ps. 7,96.

(3) En pequeños cristales amarillentos, crucero perfecto. Ps. 8,33.

(4) En pequeñas masas compactas, sin crucero: acompañado con cuarzo i manganesa.

En virtud de estas análisis, Petz opina que la fórmula mas probable de este mineral debe ser: $AgTe+AuTe^3$, en la cual la plata puede ser reemplazada por el plomo, i el teluro por el antimonio. Petz aplica tambien la misma fórmula a la composicion del oro gráfico.

Hasta ahora solo se ha encontrado en Nagiag (Transilvania).

FAMILIA 23. PLATINA
i los metales que la acompañan.

(Platina nativa.)

599.—En granos redondos, pequeños i aplastados, lisos i de poco lustrosos a lustrosos, lustre metálico. Color gris de acero; res-

plandeciente en la raspadura. D. 7.5: dúctil, flexible, i mui resistente. Ps. 17,232. Infusible e inatacable por los ácidos, ménos por el agua réjia.

Ademas de la platina que es dominante, contienen los minerales de platina nativa, paladio, rodio, iridio, osmio, hierro, cobre, etc.

Se halla en los terrenos de acarreo con oro, hierro titánico magnético o no magnético, hierro cromatado, jacintos i otras piedras preciosas.—Boussingault la ha encontrado en vetas de oro en Santa Rosa-de-Osos cerca de Medellin en la provincia de Antioquía; estas vetas arman en sienita; i la platina que contienen, se halla en granos redondos de la misma forma que la de los terrenos de acarreo.

Las principales minas de platina en la América Meridional se hallan en las arenas del Rio-Pinto en Popayan; en los departamentos de Novita i Citara en el Chocó; en las capitanías de Matto-Grosso i Minas-Geraes en el Brasil; en Santo Domingo cerca del Rio Iaky; i en la rejion aurífera de Califorma i en Canadá.

Se esplotan tambien minas considerables de platina en Rusia i en la parte meridional de la Isla de Borneo. Döbereiner la encontró, aunque en mui pequeña cantidad, en unas arenas auríferas del Rhin.

Castillo Fernandez i don Mariano Barcona señalan la presencia de platina en Méjico, en el asiento mineral de Jacala, en unas bolas o masas uniformes de pirita.

Iridosmina.

(Osmiuro de iridio.)

600.—Por lo comun en pequeños granos irregulares, achatados en las arenas auríferas i platiníferas; rara vez en prismas hexágonos, con truncamientos en las esquinas de la base que hacen ángulos con esta de 124°. Lustre metálico, color entre blanco de estaño i gris de acero, algo mas claro que el de la platina; con dificultad maleable. D. 6,7. Ps. 19,3—21,12.

Su composicion es variable.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Osmio.......	46,77	25	19,86	72,9	17,20	43,40
Iridio.........	49,33	75	80,14	24,5	70,40	53,50
Rodio........	3,15	—	—	—	12,30	2,60
Plomo.......	—	—	—	—	0,10	—
Verteño.....	—	—	—	—	—	0,50

(1) De Rusia, por Berzelio; Ir.Os. Lleva el nombre de Newiansktite; no se descompone por el fuego ni da olor a osmio.

(2) $Ir.Os^3$ (3) $Ir.Os^4$ de Rusia; Sisserskit de Haid. A una temperatura mui elevada exhala olor a osmio.

(4) De Brasil, por Tomson, de color gris de acero. Ps. 19,5.

(5) De Nueva Granada, por Deville i Debray;—(6) de California, por Deville i Debray.

Todos, en jeneral rusentados con salitre, dan un olor parecido al cloro debido al óxido de osmio; i la masa soluble en el agua produce un precipitado verde si se le agrega ácido nítrico.

Hállase con platina i oro en la costa de Chocó, en el Brasil, i con bastante abundancia en California, como tambien en los lavaderos de los rios del Lobo i de las Plantas en Canadá.

Existe tambien en la naturaleza una *aleacion de iridio con platina* aleados en diversas proporciones. Genth halló granitos de ella en los lavaderos de oro de California.

Paladio.

601.—Wollaston ha encontrado en un mineral del Brasil unos granos i hojillas sueltos de estructura radiada, i en pequeños octaédros que, segun este sabio, constan de paladio aleado con un poco de rodio i de platina: hállase tambien en Santo Domingo i en Ural.

Es dúctil i maleable, flexible; su color se inclina al blanco de plata. Ps. 11,8 a 12. Infusible. Atacable por el ácido nítrico concentrado, aun sin auxilio del calor. Por sí, infusible, pero se funde con facilidad si se le agrega azufre.

Aleaciones de la platina con hierro.

602. — Sacando la proporcion media en que se han encontrado la platina i el hierro en los mas minerales de platina analizados hasta ahora, Svanberg infirió que estos dos metales se hallan en la naturaleza combinados entre sí en proporciones fijas atómicas. Segun esto, los minerales:

de Barbacoa contienen una aleacion de... $Fe\,Pt^4$;
los de Horoblahodat, Chocó i Pinto...... $Fe\,Pt^3$;
los de Niznyy Tahilsk........................ $Fe\,Pt^2$.

Aleacion de paladio con oro.

603. — Segun Johnson, se saca mediante el lavado de un mineral llamado *zacotinga* en la mina Gorgo-Soco en el Brasil, una aleacion de paladio con oro. El mineral zacotinga consta de hierro olijisto, en medio del cual dicha aleacion se halla diseminada i acompañada con mica, óxido de manganesa i cuarzo. Esta aleacion no contiene mas, término medio, que 4% de oro; i el paladio se halla en ella en parte en estado metálico, aleado con oro, en parte al estado de óxido, como lo prueba la facilidad con que se disuelve una cantidad considerable de este metal en el ácido muriático, haciendo hervir con este ácido el mineral separado de sus criaderos.

Se estrae todos los años como 25,000 libras de esta aleacion en la citada mina; i se emplea el paladio aleado con 20% de plata, para hacer una aleacion de que hacen uso los dentistas; como tambien para hacer las escalas de termómetros, sextantes, etc.

SEGUNDA CLASE.

MINERALES NO METALICOS,

ALCALINOS I TERREOS, QUE NO CONTIENEN SILICE.

FAMILIA 1. POTASA.

604.—Los minerales de esta familia son solubles en el agua; i cuando puros, la disolucion no se enturbia por el carbonato de potasa. Es mui notable la escasez de la potasa en el reino mineral de Chile comparativamente a la sosa que abunda. En realidad, los depósitos de toda especie de sales en el gran Desierto de Atacama, las aflorescencias que se forman en los llanos bajos en todo el territorio, sus aguas corrientes i minerales, no contienen sino indicio o proporcion mui corta de potasa i si se exceptua la ortoclasia que entra en la composicion de los granitos, principalmente de la costa, i es potasa-sódica, en jeneral los felspatos de las rocas plutónicas i volcánicas de todo el sistema de las cordilleras de Chile son sódicos, calizos i apenas contienen indicio de potasa. Presumo que el mismo hecho se observa en todo el declive occidental del sistema de las cordilleras del Perú i Bolivia.

1. Salitre.

(Nitro.)

Blanco; cristaliza en prismas rombales de 118°50′; lustre entre vidrio i nácar; mui blando; trasluciente o trasparente; sabor salado fresco.

Se reconoce por la propiedad que tiene de hacer detonacion, o de avivar la combustion, cuando se echa sobre el carbon encendido.

Se halla en copos, costras delgadas o eflorescencias en la superficie de la tierra sobre caliza, arenisca caliza, toba caliza i en las cavernas de las rocas calizas o felspáticas. En jeneral, se forma en la naturaleza en condiciones que determinan la combinacion del azoe con el oxíjeno del aire; i estas condiciones son un cierto grado de calor, el contacto del aire, la humedad, la presencia de una base activa, la superficie mas o menos porosa de la roca, i casi siempre la presencia de alguna sustancia orgánica animal.

Se usa para la pólvora, para sacar ácido nítrico, etc.

La sal pura consta de

Potasa	0,4646
Acido nítrico	0,5354

Se halla casi siempre mezclado con sal marina, nitrato de cal i otras sales solubles, con cierta abundancia en algunos terrenos en España, Ejipto i Persia.

605.—«En el Perú, segun la opinion de Raymondi, se halla diseminado en la tierra salitre potásico en todos los lugares de la costa, donde se encuentran ruinas o restos de los antiguos habitantes del Perú; siendo los principales lugares donde se halla esta sal, el valle Cañete, las inmediaciones de Chilca; Bellavista i Asnapuquio cerca de Lima. Pativilca i Santa Elena en el valle Virú, etc.; en el valle de Pacasmayo, cerca de Guadalupe, etc; unos cerrillos artificiales que se conocen con el nombre de Huacas, i servian de cementerios, llenan todas las condiciones de una nitrosa artificial.

Así, la tierra salitrosa de las inmediaciones de Chilca consta de:

Nitrato de potasa	2,63
Cloruro de potasio	4,11
De sodio	16,40
De magnesia	0,63
Sulfato de sosa	2,39
Id. de cal	1,75
Insoluble	72,11
	100,00

La proporcion del nitro en las tierras de Huacas varía de una a 3.33 por %.

Pero otra fuente de sales de potasa existe en los terrenos salitrosos de la provincia de Tarapacá; particularmente en los *caliches* del distrito salitrero de Laguna; habiendo algunas muestras en que la proporcion de cloruro de potasio domina sobre todas las sales.» (Raimondi, Minerales del Perú, páj. 247.)

606.—Tarapacaita.—(Cromato de potasa.) Raimondi considera i lo demuestra con varios ensayes i operaciones químicas efectuados sobre una materia amarilla diseminada en los *caliches* de Tarapacá, particularmente en los llamados *azufrados*, que esta materia contiene cromo i debe su color al cromato de potasa.

La misma materia amarilla, cuyo análisis no se ha podido hasta ahora efectuar satisfactoriamente, se halla tambien diseminada, en los salitres naturales de Mejillones i de los nuevamente descubiertos en parte del Desierto de Atacama perteneciente a Chile.

Silvina (cloruro de potasio).

(Carnallit.)

607.—Isométrica: cristales i clivajes cúbicos; tambien amorfa, compacta; blanca o sin color, lustre de vidrio, D. 2, Ps. 1.9—2; mui soluble, contiene 52.5 de potasio.

Mui abundante en la sal llamada carnallit, que es cloruro doble de potasio i de magnesio, en medio de las capas de sal gema, en Stassfurtanhalt; la composicion de esta sal, que por lo comun se halla coloreada, rojiza, es segun Rosa:

	(1)	(2)
Cloruro de potasio	24,27	24,27
De calcio	2,62	3,01
De sodio	5,10	4,55
De magnesia	31,46	30,51
Sulfato de cal	0,84	1,16
Oxido de hierro	0,14	0,14
Agua	35,57	36,36
	100,00	100,00

Composicion de la sal mui pura, trasparente por Reichardt.

Potásimo	9.458
Sodium	2.359
Magnesium	8.588
Cloro	38.459
Agua	41.136
	100.000.

$KCl+2MgCl+12HO$

Sirve para la fabricacion de la potasa.

Segun Raimondi, la silvina no se encuentra en el Perú en el estado puro, sino diseminada en algunas tierras que contienen tambien nitro, i sal comun, en muchos puntos de la costa. Una muestra que proviene de la hacienda de Asnapuquio cerca de Lima, dió hasta 18 % de esta sal, como lo demuestra el análisis siguiente efectuado por el señor Raimondi:

	De Chilca.		De Laguna, Tarapacá.
Cloruro de potasio	18,69		34,00
De sodio	6,90		25,70
De magnesia	0,33		—
Sulfato de cal	0,93	de sosa	4,50
De magnesia	0,22		8,60
Nitrato de potasa	4,56	de sosa	18,00
Agua i materias orgánicas	0,93		4,70
Materias terrosas insolubles	67,44		4,50
	100,00		100,00

La segunda muestra no es sino un verdadero *caliche* de nitrato de sosa, mezclado con una fuerte proporcion de silvina i de otras sales, contiene tambien indicio de iodo.

Sulfato de potasa.

(Glaserit Aphthitalit Da.)

608.—Ortorómbico *I con I*=104°52′, en tablas delgadas, amorfo, en costras; blanco amarillento, lustre de vidrio; de transparente a opaco. D 3—3.5, Ps. 1.731, sabor salado amargo, desagradable inalterable al aire.

En los sublimados volcánicos.

Taylor, en las memorias de los naturalistas de Filadelfia, describe un mineral hallado en las islas guaneras de Chinchas del Perú, un mineral concrecional blanco amarillento, de estr. cristalina, blando, amargo, compuesto de

Potasa	43,45
Sosa	1,68
Amoniaco	5,37
Acido sulfúrico	48,40
	98,90

Las demas especies minerales en cuya composicion entra la potasa, son:

Los felspatos, particularmente, la ortoclase, i el alumbre potásico.

FAMILIA 2. SOSA.

Casi todos los minerales de esta familia son, menos los silicatos, solubles en el agua; cuando puros, la disolucion clorhídrica no se enturbia por el carbonato de potasa.

1. Carbonato de sosa.

Hai dos subespecies de carbonato de sosa, el *natron* i el *urao.*

Natron. Na. C^2+Aq.

609.—Blanco, agrisado o amarillento; lustre de vidrio; sabor

alcalino; hace efervescencia con los ácidos; i tiene reaccion alcalina sobre los colores vejetales.

Se halla en copos, en costras, en masas harinosas, en eflorescencias en la superficie de la tierra, particularmente en la orilla de los lagos en Ejipto, Hungría i Méjico. Sus compañeros son la sal marina i la glauberia.

El TEQESQUITE de Méjico se usa como fundiente en el beneficio de metales de plata, i contiene 52 % de carbonato de sosa, 15 por ciento de sulfato de sosa, 4 por % de sal marina i 24 por % de agua (Berthier).

Urao. Na. C^3 +2Aq.

610.—Parecido al primero: en costras i granos cristalinos. Su forma primitiva es prisma rombal oblicuo con un crucero perfecto. No es tan delicuescente como el anterior. Se halla en Tripolí i en América, en la Lagunilla, a una jornada de Mérida (en Colombia), en un banco poco grueso, arcilloso, con fragmentos de arenisca, cubierto con la capa que encierran los cristales de la gaylusit. Composicion:

	Natron.	Urao.
Sosa	0,438	0,373
Acido carbónico	0,309	0,393
Agua	0,135	0,233
Sulfato i cloruro de sosa	0,073	—

Esta sal, dice Raimondi, se halla mezclada con el natron en muchas partes de la costa del Perú, principalmente en la provincia de Tarapacá i en las inmediaciones de Pacasmayo i tambien cerca de los barrios de Iura cerca de Arequipa.

Sus usos son inmensos para hacer jabon i cristal, para teñir, blanquear, lavar, etc.

Gaylusit. Ca B^2+NaC^2+2Ag.

611.—En cristales sueltos, que derivan de un prisma rombal oblicuo; superficie rayada, sin color, trasparente o trasluciente, lustrosa; fractura concoídea.

Al soplete, se funde pronto en un glóbulo opaco que tiene sabor alcalino. Consta, segun Boussingault, de

Carbonato de cal.	0,3139
Carbonato de sosa	0,3396
Agua	0,3220
Alumina	0,0100

Se cria junto a Mérida, en Colombia, en el pueblo de la Lagunilla, en la arcilla que cubre unas capas de urao en el fondo de la laguna.

Nitro, salitre sódico.

612.—Blanco; de lustre de vidrio; trasparente; sabor fresco: en masas, en eflorescencias i en cristales que derivan de un romboedro de 106° 33′. No hace tanta detonacion sobre las ascuas como el salitre; se humedece mas pronto al aire; i si se trasforma, mediante el ácido muriático, en hidro-clorato de sosa, su disolucion alcohólica no se enturbia por el cloruro de platina. Las principales *salitreras* sud-americanas son las siguientes.

613.—Salitre de Tarapacá.—Se halla en abundancia en el Perú, en la provincia de Tarapacá, en el llano intermedio entre los Andes i la cordillera de la costa, en bancos de algunos piés de grueso, en medio de arcilla i arena. Estos bancos se ven cubiertos con una capa de conglomerado i tan duros que se usa la pólvora para romperla. El nitro puro consta de

Sosa	0,3675
Acido nítrico	0,6325

Pero el nitro bruto del Perú tiene estructura granuda, de grano grueso i pequeño; su color varía de blanco de nieve a gris pardo rojizo: algunas muestras presentan manchas amarillas de limon. Ps. 2,290. Tiene un olor que se parece al olor de cloruro de iodo disuelto en el agua. Su composicion media es, segun Hayes, de

Nitrato de sosa	0,6498
Sulfato de sosa	0,0300
Cloruro de sodio	0,2869
Ioduro de sodio	0,0063
Marga i conchas	0,0260
	0,9990

Se halla mezclado con nitrato de potasa, yeso, sal comun, ioduros de potasio i sodio i con hidroiodato de magnesia, que a veces le da un color amarillo claro. Los mineros distinguen cuatro especies de salitre bruto: 1.° *caliche blanco*, mui mezclado con sal gema; 2.° caliche blanco *poroso;* 3.° *caliche achancacado*, el que es mas cómodo para el beneficio; 4.° caliche canario, el mas raro de todos. Estos dos últimos tienen proporcion mui notable de iodo.

Sus usos son tan importantes como los del salitre, aunque no es tan a propósito para la pólvora, por ser mas delicuescente que el nitrato de potasa.

Dr. Schwartzenberg en Copiapó ha investigado la presencia del iodo en el salitre del Perú, i resulta de sus análisis que el salitre bruto (*caliche*), como sale de las minas, contiene de iodo

Término medio	0,12 %
Agua madre (*agua vieja*) de los fondos llamados parados	0,29
Salitre ordinario hecho en los *parados*	0,08 35
Salitre refinado por el vapor	0,00 66

Las principales salitreras de la provincia de Tarapacá son: unas situadas entre el 20° i 21° de latitud sur, en frente del puerto de Iquique, unidas con este puerto por un ferrocarril (Pozo Almonte, Peña, Noria, Limeña); otras mas al sur, unidas por un ferrocarril de 92 kilómetros con la caleta Patillas.

Salitreras de Toro.—Se hallan mas al sur, en un terreno i situacion como las anteriores; latitud sur 22°, territorio boliviano; los productos de esplotacion, salitres brutos, son de la misma na-

turaleza i composicion que los de Tarapacá: puerto de esportacion, Tocopilla.

(3). Salitre de Mejillones.—Hace como diez años no se conocia otro *lecho* de salitre que el de la provincia de Tarapacá, en el Perú, conocido en el comercio bajo el nombre de salitre de Iquique. Desde entónces se han descubierto en una situacion análoga a la del salitre peruano, en la parte litoral del desierto de Atacama, en la parte limítrofe de Bolivia con Chile (entre 23° i 24° de latitud) ricas i estensas salitreras que se hallan actualmente en estado de una esplotacion mui activa. Distinguen los esplotadores de estas salitreras, los depósitos situados en una especie de pampa que se eleva suavemente hácia la cordillera, algo retirada de la costa, (*Caliches de la Pampa*), del Cármen Alto, de los que se hallan mas abajo, mas al oeste a poca distancia de Antofagasta, i que llevan el nombre de los *Salares* o del *Cármen.*

El *caliche de la Pampa* forma una capa dura, gruesa, debajo de un bancal de tierra no salitrosa, en partes caliza, i bajo este respecto se parece su *lecho* al del nitro peruano: este caliche es una masa en partes granuda o terrosa, en partes cristalina, hojosa, trasluciente, salina, penetrada de maleza arcillosa que le comunica su color parduzco; tiene sabor salado, pero las tres principales sales que entran en su composicion, la sal comun, el nitro i el sulfato, se hallan simultaneamente mezcladas i no forman partes separadas por haberse depositado simultáneamente.

Los *salares*, por lo comun, forman en gran parte depósitos considerables en la misma superficie, cubriendo diversas estensiones del terreno mui irregularmente; la materia salina suele formar masas porosas, blandas, que se deshacen en los dedos, se disuelven en el agua con mayor facilidad que las anteriores i no tienen sabor tan salado, pero el mismo color, debido a la sustancia arcillosa que las penetra. En el lugar Salares del Cármen Alto, se hallaron últimamente cantidades mas considerables de nitro i existe el campo principal de esplotacion.

Las capas de salitre se repiten a diversas honduras, alternando

con estratos terrosos, estériles, i en los *pozos* que con intento de buscar agua para el uso del establecimiento, los empresarios hicieron abrir en estas salitreras i en sus inmediaciones, se hallaron manantiales de agua cargada principalmente de sulfatos, cloruro i ioduro, con proporcion insignificante de nitrato.

Composicion del mineral bruto de salitre de buena calidad:

	Caliche de la Pampa	de los Salares
Nitrato de sosa	33,56	14,12
Cloruro de sodio	34,62	51,08
« de potasio	0,40	—
« de magnesia	0,70	—
Sulfato de sosa	4,45	0,13
« de cal	0,46	3,62
« insoluble	12,65	16,00

Lo demas: agua higrométrica, agua de combinacion e indicio de iodo al estado de iodato.

Composicion de las aguas de los pozos abiertos en estas salitreras; por un litro de agua

	(1)	(2)	(3)	(4)
Cloruro de sodio	72gr086	64,406	50,700	107,000
De calcio	—	—	2,650	70,740
De magnesia	2,488	0,488	2,133	3,620
Sulfato de cal	4,086	0,272	7,640	0,186
De sosa	8,056	20,660	—	—
Carbonato de cal	0,612	2,302	—	—
Alumina hierro	0,028	—	—	—
Iodo	0,038	0,018	0,038	0,104

1. Agua del pozo de la máquina.
2. Id. del pozo del señor Ossa (del centro del Salar) reaccion alcalina débil.
3. « Del pozo en la Pampa, primer salao.
4. « Del segundo salao.

Se deben las muestras i detalles sobre estas salitreras al señor don F. Puelma, uno de los propietarios de la empresa.

(4) **Salitreras de Chile.**—Recien descubiertas al sur del paralelo 24° latitud S., en la prolongacion del mismo desierto de Atacama (Cachinal, Agua Blanca etc.).

Comisionado por el gobierno de Chile, el injeniero Villanueva, para el reconocimiento de la estension que tienen en esta parte del Desierto los depósitos salitreros, señala en su importante informe publicado en el Diario Oficial i en los anales de la Universidad, en 1878, los siguientes lugares que ha visitado, abundantes en salitres: —1.° desde los últimos faldeos meridionales de las cadenas que cierran por el sur el valle Cachiyuyal, hasta poco mas al norte de Paposo: 2.° desde el portezuelo por donde ha de pasar el camino carretero que se proyecta a Blanco Encalada, hasta el grado 24 por el norte, i por el este, hasta el Pan de Azúcar, que se encuentra próximamente al centro de la llanura entre la cordillera de la costa i la de Varas; 3.° por último, sobre las planicies superiores de la cordillera de la costa, a la altura de Blanco Encalada.

En 6000 hectáreas estima Villanueva la estension del terreno reconocido hasta ahora entre los paralelos de Taltal i de Paposo (25° L. S.), mas o menos abundante en salitre *bruto* de mui variable composicion i tenor en nitrato, pero cuyas muestras menos impuras, le dieron al ensaye de 32 a 47% de nitro. Las sales que con mayor constancia acompañan el salitre, son las mismas que acompañan los salitres de Tarapacá, de Toco, de Mejillones: es decir, la sal comun, los sulfatos de sosa, de cal i de magnesia. Los análisis de Villanueva dan por composicion de algunas muestras traidas de su viaje, lo siguiente:

	(1) De la Pampa de la Laguna			(2) De Blanco Encalada.	
Nitrato de sosa	29,4	27,8	20,5	50,4	36,2
Cloruro de sodio indicio	—	—	1,8	0,3	0,4
Sulfato de sosa i de magnesia	47,6	71,3	46,5	28,7	22,0
Materias insolubles	23,0	0,9	31,2	20,6	41,1

En ninguna de las tres primeras halló Villanueva, iodo i sí,

en las dos de Blanco Encalada. A mas de la parte arcillosa que constituye las materias insolubles del salitre, señala tambien el mismo informante en ellas una especie de arena felspática. Por lo demas, la misma naturaleza del terreno i la misma situacion tienen estas salitreras colocadas detras de la cordillera de la costa, en la parte occidental de la pampa ondulada que separa dicha cordillera de las altas cordilleras de los Andes, que las salitreras de Tarapacá i Mejillones. En varias partes, el depósito salitrero aparece debajo de salares, en otras, cubierto por una costra de sulfatos i cloruros que a veces es tan delgada que el salitre sale casi a la superficie.

Ademas del citado informe del injeniero Villanueva, mui importantes datos sobre estas salitreras se hallan en la memoria del señor Pissis, publicada en el Diario Oficial de Santiago el 20 de junio de 1877 i otras memorias publicadas el mismo año en los anales de la Junta de Minería de Copiapó.

(5). Salitre de Maricunga.—Chile: El depósito interesante de salitre sódico es el que se ha hecho, por el año 1870, en el cerro del Toro, inmediato al lago de Maricunga, situado en la alta cordillera del desierto de Atacama en Chile a unos 3 a 4 dias de camino, al noroeste de Copiapó.

Se diferencia esta nueva salitrera de las del Perú i de Bolivia, tanto en su situacion jeolójica, como en su composicion, altitud, etc.

1.° Miéntras aquellas se hallan cerca de la costa, en unas llanuras de poca elevacion, la del Toro (de Maricunga) se halla en la alta cordillera de los Andes, a unos 3,000 a 4,000 metros de altitud.

2.° Aquellas forman capas sedimentarias, mas o ménos gruesas, léjos de toda formacion volcánica, miéntras que el salitre de Maricunga forma estratos por lo comun delgados, listones i algunos bancales, en medio de una formacion volcánica: «toda roca que allí se encuentra es traquítica, pómez, lavas i poca ceniza» (Fonseca).

3.° El salitre bruto peruano, como el de Mejillones de Bolivia, contiene siempre proporciones mui subidas de sal comun, el de To-

ro, principalmente cristalino, se halla en estratos separados de la sal comun i no contiene sino mui poco, a veces nada de sal comun. Todo el terreno salitroso del Toro forma una especie de contrafuerte a este cerro, un barranco en que se descubren estratos de salitre, de yeso, de sal fina, i en la vecindad se hallan depósitos de hidroborácita de sosa. (Fonseca.—Anales de la Universidad, 1873.)

614. Dr. Schwarzenberg, a quien la mineralojía de Chile debe el conocimiento de varias especies minerales interesantes, me envió en 1870 un gran trozo de salitre nativo, proveniente de las salitreras nuevamente descubiertas, enteramente libre de sal comun.

El mineral es una masa homojénea, blanca, trasluciente, los pequeños fragmentos, sin color, trasparentes; mui lustrosa de lustre de vidrio; estr. fibrosa, las fibras, gruesas prismáticas, rectas, en partes, señal de cristalizacion confusa; fractura trasversal granuda; no es delicuescente ni esflorescente; mui soluble en el agua con produccion de frio; mui fusible; fundido al calor rojo naciente, pierde 5 $\frac{7}{16}$ por ciento de su peso. Al disolverse en el agua, si no se le añade desde luego bastante agua para toda la sal, ésta se desdobla en dos sales, formándose grandes cristales prismáticos de sulfato de sosa con diez equivalentes de agua, esflorescentes, i queda nitrato de potasa disuelto. Fórmanse tambien los mismos cristales cuando se satura el agua con la sal nativa a 40°50' i se enfria la disolucion.

En la sal disuelta apénas se descubre indicio de cloro por el nitrato de plata i no se forma precipitado por el oxalato de amoniaco.

Hallo compuesta esta sal de

Dos equivalentes de sulfato............	2	× 8,90
Tres id de nitrato............	3	× 10,65
Dos i medio de agua....................	2½	× 12,5

	Hallado	Calculado.
Sulfato de sosa................	33,90	33,66
Nitrato de sosa................	60,35	60,41
Agua..........................	5,75	5,93

Su fórmula de composicion $4NaOSO^3+6NaOAzO^5+5Ag$.

Habiéndome mandado el Dr. Schwartzenberg, de la misma localidad que la muestra anterior, mas de 20 kilógramos de diversos trozos del mismo mineral, he reconocido que en algunos de los fragmentos del mismo mineral al lado de la parte fibrosa de fibra cristalina prismática, se ve la misma sustancia de hoja plana mas ancha que larga, ménos lustrosa i ménos trasluciente, entrelazada con la fibrosa o de hoja larga angosta. Con el cambio en la estructura cambia notablemente la composicion, de manera que en la parte no fibrosa, sino hojosa irregular, blanca casi opaca, hallo 2 a 3 por ciento de cloruro de sodio i la proporcion de sulfato de sosa con relacion a la de nitrato varía considerablemente.

Mirabilita (sal de Glauber.) Da.

615.—Monoclínico C=72°15', I con I=86°31, O con 1 : i= 130. 19'. Blanca; trasluciente u opaca; lustre de vidrio; mui eflorescente, sabor amargo i salado. Su forma cristalina deriva de un prisma rombal oblícuo.

Sosa	0,350
Acido sulfúrico	0,448
Agua	0,202

Se cria con sal gema, en eflorescencias, en algunos manantiales i en las lavas de las solfataras.

En el Borax Lake, en California; en Tarapacá, en el Perú con ulexit.

La que se forma en copos en las labores viejas de algunas minas, es segun Beudant, un sulfato doble de sosa i de magnesia.

616 (1).—Las eflorescencias que se forman con tanta abundancia en la superficie de los llanos del Desierto de Atacama, en las tierras que llevan el nombre de tierras *salitrosas*, no son de salitre como se cree, sino unas mezclas de glauberia con sal comun, yeso i algunas sales magnesianas. Las que el doctor Philippi trajo de su viaje al Desierto de Atacama, constan de

Sulfato de sosa	35,2
Id. de cal	18,9
Id. de magnesia	16,1
Id. de hierro	1,8
Id. de alumina	1,1
Cloruro de sodio	7,3
Agua	15,0
Arcilla insoluble	3,8
	99,2*

La composicion de estas eflorescencias es mui variable: algunas contienen mas de la mitad de su peso de glauberia, otras abundan en sales magnesianas, otras en fin, cerca de la orilla del mar, son de sal comun impura, cargadas de sales de sosa magnesianas.

617 (2).—Las eflorescencias recojidas i analizadas por D. F. Schickendanr *en las provincias arjentinas* (en la Sierra de Atajo, Puerto Belen, etc.), contienen poco sulfato de sosa i son sulfatos de alumina, de magnesia.—(Actas de la Academia de Ciencias. Buenos Aires, 1875.)

618 (3).—Las tierras que llaman salitrosas, se hallan en varias partes de Chile penetradas de sulfato de sosa en cantidad considerable, sin que en la mayor parte del año aparezcan en la superficie del suelo eflorescencias salinas. Así, por ejemplo, las que se estienden por las llanuras de Lampa hácia Batuco, por donde pasa el ferrocarril de Santiago para Valparaiso, tomadas de algunas partes del llano i lejiadas, dan disoluciones rojizas por causa de una materia vejetal que se halla en ellas; pero si ántes de lejiar la tierra se la somete a una lijera tuesta para carbonizarla, se obtiene una disolucion sin color, la cual, reconcentrada suavemente por evaporacion, produce cristales prismáticos, diáfanos, de sulfato de sosa con 10 equivalentes de agua, cristales mui eflorescentes al aire.

Un ensaye hecho sobre 200 gramos de tierra seca me dió 61 gramos 34 de sulfato cristalizado, compuesto de

Sosa	21,45
Acido sulfúrico	26,72
Cloro	0,08
Cal	0,25
Agua por diferencia	51,50

Las tierras mas cargadas de sal son por lo comun de color pardo negruzco mas o ménos oscuro en la estacion de lluvias, pero secándose, se ponen blanquecinas, agrisadas, a veces con partículas de cal visibles. No seria difícil avaluar cuán lucrativa podria ser la esplotacion de ellas en grande.

619 (4).—Inmensas cantidades de depósitos de sales cloro-sulfatadas de sosa se encuentran en algunos parajes del Desierto de Atacama, ya sea en la superficie del suelo, ya a poca profundidad debajo de ellas. Un gran trozo de estas sales, de mas de un quintal de peso traido del Desierto a la Esposicion de Santiago en 1866 i analizado por los señores Subarcaseaux i Compañía, se halló compuesta de

Sulfato de sosa	40,15
de cal	5,70
de alumina	7,55
Cloruro de sodio	28,75
de magnesia	2,55
de potasio	0,40
Agua de combinacion	13,05
Id. higrométrica	1,25
Materia insoluble	0,15
	99,65

Es una masa amorfa, blanca de nieve en partes granuda en partes algo fibrosa, en partes algo cristalina, algo hojosa.

620 (5).—En el Perú, distrito de Pica, provincia de Tarapacá, forma la sal de sulfato de sosa hidratado, esflorescente, capas de un pié i mas de espesor sobre una grande estension de terreno, i consta de

Sosa	20,46
Acido sulfúrico	27,19
Agua	51,88
Cal i magnesia	0,47
	100,00

(Raimondi)

Thenardit.

(Sulfato de sosa anhidro.)

621.—Ortorómbico: *I* con *I*=103° 26′, *O* con 1 : $\bar{\imath}$=120°.36′ —Cristales sueltos, octaédros de base rombal; color blanco algo parduzco, trasluciente en los bordes, cruceros paralelos a las caras del octaédro, básico casi perfecto. D. 2—3. Ps. 2,55—2,75, sabor amargo salado, soluble.

	(1)	(2)
Sosa	42,27	41,52
Potasa	—	0,46
Acido sulfúrico	55,11	54,31
Cloro	—	0,01
Agua	—	0,60
Materia insoluble	—	3,39

$\dot{N}a\dddot{S}$

1. De Tarapacá, del Perú por Dich.
2. De Bolivia, por Streng.

Se halla cristalizado, formando cristales perfectos, hasta de mas de una pulgada de diámetro, que tienen algo de lustre de vidrio, pero con el tiempo se cubren de polvo blanco; en los mismos llanos del Perú i de Bolivia que producen salitre e hidroborácita, señor Pissis encontró este mineral en las inmediaciones a las salitreras que se esplotan en la parte limítrofe entre Chile i Bolivia: cristales blancos o lijeramente rojizos cuyo color se debe a unos tres milésimos de sesquióxido de hierro: contienen tambien, a mas de los elementos arriba indicados, dos milésimos de cal i magnesia.

Raimondi ha analizado una materia pulverulenta que se halla

en abundancia en el Perú, (cerro entre Socabaya i el Yaguey, provincia de Arequipa), compuesta de una mezcla de tenardita i materias terrosas con algo de yeso i sal comun: es un polvo blanco mezclado con algunas piedrecitas, tiene la propiedad de endurecerse i formar una masa cristalina, a modo de cimiento romano, cuando se añade cierta cantidad de agua, propiedad debida a la hidratacion del sulfato anhidro.

Sulfato de sosa ferrujinoso.

622.—Señor Raimondi anuncia haberse encontradó en Huantajaya, Perú, un sulfato doble de sosa i de peróxido de hierro cristalizado en prismas que parecen ser oblicuos, de color amarillo de miel.

Sal gema.—Sal Marina.

623.—Blanca amarillenta, rojiza, rara vez violada. En masas, diseminada i en cristales cúbicos con modificaciones en las aristas o esquinas. Estructura hojosa plana, de crucero hexaedro claro; lustre de vidrio; trasparente, de simple refraccion; blanda; sabor salado agradable.

Se halla principalmente en capas, o diseminada en medio de las margas i arcillas, que entran en la composicion de diversos terrenos secundarios, particularmente, en los de la caliza alpina, caliza de conchas, marga roja i arenisca abigarrada.

Los jeólogos han emitido la opinion que la célebre mina de sal de Wieliezka, en Polonia, se halla en los terrenos terciarios.

Tambien se halla en abundancia en el fondo i en las orillas de las lagunas saladas, i en los llanos mui elevados en varias partes del nuevo i del antiguo continente.

Los volcanes modernos subliman a veces masas considerables de esta sal.

En fin, mucha sal se estrae de los manantiales salados; i es tambien la sustancia que da el sabor salado al agua del mar, en la cual se halla disuelta en cantidades inmensas.

La sal pura consta de

Sodio..............................	0,5329
Cloro..............................	0,4671

Sus compañeros en las capas son el yeso, la anhidrita, la polietita, etc., i en los manantiales como tambien en las aguas del mar, varias sales de potasa, de cal, de magnesia, el bromo i el iodo.

Se encuentra en las minas de Wieliezka una variedad de sal gema, la que disolviéndose en el agua, chisporrotea, i emite burbujas de un gas que se halla como encerrado en los poros de la sal, i consta, segun H. Rose, de

24	partes de volúmen		de hidrójeno.
16	—	—	de óxido de carbono.
50	—	—	de hidrójeno carbonado. CH^4.

Inmensos depósitos de sal gema, por lo comun acompañada de sales sulfuradas i de salitre, se hallan en todo el Desierto de Atacama chileno i de Bolivia. Aparecen tambien en los Andes numerosos manantiales de aguas saladas i lagunas en que se producen iguales depósitos. Mas abundante todavia es la sal en el Perú. «Si en la costa, dice Raymondi, hai salinas desde un estremo a otros, en el interior, todos los departamentos tienen alguna salina o mina de sal gema.»

Borax.

(Atíncar $Na\ Bo^6 + 10\ Ag.$)

624.—Monoclínico: c=73°.25 *I* con *I*=87°, *O* con 2 : *i*= 132° 49′. Blanco, amarillento, verdoso; cristaliza en prismas rombales oblícuos; sabor alcalino débil; lustroso. Soluble i su disolucion tiene reaccion alcalina. Fractura trasversal concoídea plana, i lonjitudinal hojosa de cruceros paralelos a las caras del prisma. Blando, semi-trasparente, quebradizo. D. 2—2,5. Ps. 1,716.

Al soplete, se hincha, i da un glóbulo trasparente.

Consta de

Sosa............................	0,1405
Acido bórico....................	0,3700
Agua............................	0,4700

Se halla en varias partes de la Persia i del Tibet, en la superficie del terreno, i disuelto en el fondo de algunos lagos, con abundancia en Potosí, en las aguas de las minas Viquntizon i Escapa; i tambien en Canadá.

La sal que precipita de las aguas termales, junto a Sasso, la que viene de las lagunas de Toscana, como tambien la que se sublima en algunos volcanes, es *ácido bórico hidratado,* que se distingue del atíncar por su sabor acídulo, luego amargo i fresco, i al fin dulce, tambien por la forma de sus partículas, que son unas tablas u hojillas de lustre de nácar, poco trasluciente.

Cristales de 2 a 3 pulgadas se hallan en el fondo del Lago de Borax, cerca de Clear Lake en California

Hidroborácita.

(Ulexit.)

625.—En pequeñas masas sueltas, concrecionadas i por lo comun en pequeñas pelotillas redondas de 2 a 3 milímetros de diámetro, teñidas exteriormente de una tierra rojiza. Por dentro color blanco, estructura fibrosa, lustre de nácar; bastante blando, compresible, algo elástica i tiene gusto salado. Mui fusible: fundida al rojo claro sobre platina, forma una masa liviana, porosa, toda compuesta de globulillos blancos, opacos, fuertemente conglomerados unos con otros, sin adherir a la platina: poco soluble en agua fria pero le comunica reaccion alcalina; soluble en agua caliente i la disolucion da precipitado abundante por el óxido de amoniaco, mui soluble en el agua acidulada.

Consta el mineral del Perú de

Acido bórico........		45,9
Sosa.......,...........	7,9	
Cal...	6,0	18,3
Magnesia...........	4,4	
Agua...............	—	35,8 *

Hállase esta sal íntimamente mezclada con sal comun i con sulfatos de sosa i magnesia: de manera que las pelotillas aun mas puras de este mineral dan

10,1 de sal comun.
11,9 de sulfatos de sosa i de magnesia.
70,0 de hidroborácita.
8,0 de materias insolubles en los ácidos.

Se ha encontrado este mineral a unas veinte leguas de Iquique en el Perú, en medio del mismo llano donde se esplota el salitre. Allí se ve un terreno, como de dos leguas cuadradas de estension, cubierto de una capa de sal tan blanca como la nieve, de una cuarta de vara de grueso, debajo de la cual se halla otra de terreno movedizo, en su mayor parte compuesta de hidroborácita. En el mismo paraje se halla cantidad mui considerable de árboles i arbustos secos, restos de una vejetacion mui antigua, muerta.

626.—Se halló el mismo mineral en varias partes del desierto de Atacama, en Bolivia, en Ascotan, en masas amorfas i últimamente en depósitos inmensos en Ola i Maricunga, al pié de los Andes, en el desierto de Atacama en Chile.

Ulexit de la Ola.—Segun señor Fonseca, quien visitó ese depósito de hidroborácita (Anales de la Universidad de Chile, 1873), el lugar llamado la Ola se halla a unas 30 leguas al oriente de las minas de Chañaral de las Animas; al noroeste se ve el cerro de doña Ines. Es una vega atravesada por el estero Ola, cuya agua es salobre, i toda la vega tiene el aspecto del fondo de una vasta laguna desaguada. La estension del terreno en que aparece la borácita tendrá como 8 leguas de lonjitud i las materias boratadas aparecen de trecho en trecho, formando unos montones irregulares en medio de depósitos de otras sales. En las inmediaciones al lugar

se ve en la superficie del suelo mucha piedra pómez i trozos de rocas volcánicas.

El mineral mas puro de esta localidad forma *bolones* arriñonados de tamaño variado (de 1 a 2 decímetros de diámetro) por fuera algo arriñonados, como los de Tarapacá, cubiertos de una corteza endurecida, pero en el interior, compuestos de una masa de color blanco de nieve, blanda, esponjosa, mui liviana i *compresible;* se deshace en los dedos. Los demas caractéres son idénticos con los de la borácita peruana i de Bolivia. Analizada la parte pura de mineral recien traido del lugar, contiene por lo comun 15%, término medio, de agua higrométrica que se desprende a la temperatura de 99° a 100°; unos 5 por ciento de sal comun, pero no contiene sulfato. Separado el mineral de su agua higrométrica i de cloruro de sodio, me dió para su composicion en repetidas análisis por el ácido fluhídrico (por volatilizacion):

Acido bórico	36,74
Sosa	13,23
Cal	13,83
Potasa	0,68
Magnesia	0,21
Agua de combinacion	32,35*

La costra endurecida de este mismo mineral puro contiene mas sal comun i proporcion variable de sulfato.

Dr. Schwartzenberg analizó dos muestras de mineral, tal como se halla en la naturaleza, i lo halló compuesto de

	(1)	(2)
Agua	48,90	31,50
Materia insoluble	1,04	0,21
Cloruro de sodio	14,20	3,80
Cal	8,38	12,34
Sosa	3,96	1,63
Acido sulfúrico	1,20	indicio
Acido bórico	22,32	47,52
Magnesia	indicio	indicio
	100,00	97,00

1. De estructurà fibrosa, fibras concéntricas; forma unas capas de $\frac{1}{2}$ a 1 metro de grueso;

2. Tambien fibrosa en un sentido, forma capas debajo del anterior.

Dr. Schwartzenberg considera las dos muestras como mezclas de diversos boratos, principalmente de *Ulexit* Dana i de *borocalcit* o *haysenit* de Dana; la suposicion del Dr. Schwartzenberg se ha confirmado posteriormente a sus análisis por las de hidrobarácita de Maricunga.

Ulexit i haysenit de Maricunga: el lugar es una laguna seca, situada a 59 millas al norte de las minas de Los Puquios, inmediata a la falda del cerro donde se halla el salitre (nitrosulfato, páj. ( ). Observa Fonseca que así como el salitre alterna con capas de yeso, así tambien las capas de borácita alternan con las de sal comun, i de margas que contienen poca borácita. Distingue tambien Fonseca en estos depósitos tres variedades de mineral boratado: *bolones, harinas* i *masas;* i avalúa la superficie del terreno en què aparece el mineral en 3.000,000 de metros cuadrados.

Señor Krönke a quien se debe el estudio mas detenido i muchas análisis del mismo mineral, señala que los depósitos mas abundantes en *hydroborácita* se hallan en una serie de vegas o lagunas secas situadas en la rejion elevada de los Andes, entre las cuales se citan las de Maricunga, de Pedernal i de Laguna Brava. Las principales sustancias que acompañan el borato son: cloruro de sodio, sulfato de cal en parte diseminado en toda la masa, en parte aislado, pequeñas porciones de alumina i sílice jelatinosa, i casualmente algo de hierro, de alumina, i de carbonato de cal. Hé aquí los resultados de las análisis del señor Krönke ejecutadas entre diversos minerales, tomados en el estado en que se hallan en la naturaleza:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Insoluble	1,03	11,05	2,08	0,58	0,78
Agua	—	28,54	16,40	34,50	34,13
Cloruro de sodio	5,83	4,39	0,58	19,11	2,53
Sulfato de cal	—	21,40	50,03	3,43	1,07
Alumina, hierro, sílice	indicio	—	1,02	—	0,54
Sosa	20,74	5,89	3,98	5,01	7,58
Cal	11,88	10,03	7,42	9,66	13,20
Acido bórico	60,52	28,70	18,49	27,71	40,17
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

(1) De la Laguna de Maricunga, mejor clase, lavado i calcinado.

(2) De la misma, *comun* de una partida grande, secado al aire por algunos meses.

(3) De la Laguna de Pedernal, secado en temperatura elevada.

(4) De la Laguna de Pedernal, del mas puro, secado al aire por 4 meses.

En equivalentes Na O1,CaO2, $BO_3$5, HO23.

(5) De la Laguna-Brava, de lo mas puro, secado al aire por 6 meses.

Resulta de estas análisis del señor Krönke como tambien de las numerosas hechas por don Juan Kerr i otros de los químicos de Londres, que en todos los depósitos de borato de las citadas localidades de Ola, de Maricanga, de Pedernal i de Laguna Brava se hallan dos especies de minerales que mezclados en diversas proporciones i que no se pueden distinguir la una de la otra por sus caractéres esteriores: es decir, la hydroborácita de sosa i de cal **(ulexit)** e hidroborácita de cal o **borocalcit (haysenit)**.

(V. el 4.° i 5.° *apéndice*, Anales de la Universidad de 1874 i 76.)

Criolita. 3 NaF+AlF.

627.—Blanca, amarillenta; lustre de vidrio, que se inclina al

de nácar: estructura hojosa plana e imperfecta; semi-trasparente i trasluciente.

Se reconoce mui fácilmente por la prontitud con que se derrite aun a la llama de una vela.

Solo se ha encontrado en Groenlandia en vetas con hierro espático, galena, cobre amarillo, etc.

Consta, segun Berzelio, de

Sodio	0,3293
Aluminio	0,1300
Fluor	0,5407

FAMILIA 3. AMONIACO.

628.—Sales solubles en el agua; volátiles i fáciles de sublimar: frotadas con potasa o cal cáustica, despiden el olor de amoniaco.

Sulfato de amoniaco.

629.—Gris o amarillento; sabor amargo; delicuescente.

Se halla en estaláctitas, eflorescencias i polvoriento en las rasgaduras de las lavas volcánicas.

Sal amoniaco.

630.—Blanca: en estaláctitas, racimos, globosa, en eflorescencia harinosa, i cristalizada en octaedros regulares. Estructura concoídea; trasparente o trasluciente; blanda.

Se halla en las rajas i hendiduras de las lavas junto a los volcanes que están ardiendo; tambien en el guano de las islas del Pacífico, sobre todo, en las capas de sal cerca de la superficie, donde se halla mezclada con el sulfato i fosfato de sosa, como tambien en el fosfato o urato de amoniaco.

Tiene mucho uso en las artes, i sirve para sacar amoniaco.

La sal pura consta de

Amoniaco	0,3203
Acido hidroclórico	6,6797

Carbonato de amoniaco.

631. — Con muestras de guano traidas del Estrecho de Magallanes, de la isla Cuarto-Master i de la de Santa Magdalena situadas a unas 20 a 30 millas al este de la colonia Punta Arenas, he recibido en 1872 un frasco de carbonato de amoniaco, que segun la asercion de la persona ocupada en la esploracion de aquellas guaneras, se halla debajo de una capa de guano bastante amoniacal cuyo oríjen se atribuye a las materias fecales de los pájaros pinguenes, *pájaros niños*. Forma venas delgadas de 1 a 1½ centímetros de ancho; cristalino o cristalizado, pero los cristalitos son incompletos, imperfectos, de forma no determinable; traslucientes, los pequeños fragmentos diáfanos, lustrosos; en partes estr. fibrosa; olor fuerte amoniacal; calentado, se volatiliza dejando un pequeño residuo de materia orgánica carbonizada; contiene 0,24% de clorhidrato de amoniaco e indicio de sulfato. La masa de este mineral se halla penetrada de materia del mismo guano i apenas tiene 2 a 3% de materia terrosa.

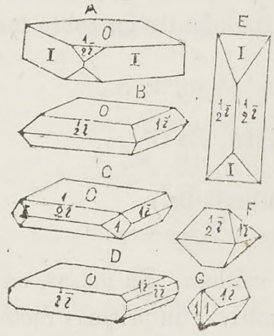
FAMILIA 4. BARITA.

Baritina.

632. — Blanca; amarillenta, rojiza, agrisada. En masas, arriñonada, diseminada i en cristales. Su forma fundamental es un prisma recto rombal de 101° 42' i 78° 18'.

Del truncamiento de las aristas verticales obtusas o agudas resultan tablas hexágonas: cuando las cuatro se hallan truncadas al mismo tiempo, se forman tablas octógonas o cuadradas: del truncamiento de las esquinas resultan tablas biseladas o bien prismas que se estienden en la direccion de las caras segundarias, i se hallan biselados en los estremos con las caras del prisma primitivo. Esta última forma, que se halla mui comun en la baritina, tiene casi siempre biselamientos agudos de 78° 18', mientras la celestina, que tambien tiene cristales de la misma forma, presenta bisela-

mientos obtusos. Estructura hojosa; tres cruceros, paralelos a las caras del prisma fundamental; i por lo tanto, el ángulo recto que dos de ellos forman, sirve para distinguir este mineral del espato calizo. Trasparente, trasluciente, opaca; lustre de vidrio, de nácar, D. 3,0—3,5. Ps. 4,4—4,7;— hasta 4.864. Rose.



O con	*1*:*ī*=		121°50′
O «	*1*:=		115°42′
O «	*1*:*ĭ*=		127°18′
1 «	*1* mac		111°38′
1 «	*1* brac		91°22′
1 «	*1* bac		128°36′

Al soplete, chisporrotea; se funde difícilmente: con espato fluor, se funde como el yeso. No se disuelve en ningun ácido, sino despues de calcinada con el carbon; i en este caso, da olor hepático.

En cuanto a la estructura, se distinguen las variedades siguientes: 1. *terrosa*, mui escasa: 2. *compacta*, arriñonada, opaca, tambien mui escasa; 3. *testácea*, que pasa a formar lentes mui aplastados: fractura hojosa imperfecta i curva, poco trasluciente; 4. *cristalizada*, o espato pesado; fractura hojosa plana, de tres cruceros igualmente fáciles; el de la base mas lustroso; 5. compuesta de prismas rombales imperfectos, agrupados por sus caras laterales; 6. *estriada* o piedra de Bolonia, la cual es de todas las especies de baritina la mas fosfórica: 7. *fibrosa;* 8. *fétida;* frotada o calentada, da olor pestífero: contiene yeso i carbon. Consta de

Barita..	0,6563
Acido sulfúrico..............................	0,3437

Contiene a veces un poco de sulfato de cal i de estronciana.

Es mui abundante en la naturaleza, i casi siempre se halla en vetas, guias o remolinos metálicos: es la compañera mas constante de los minerales de plata en Chile; escasea en las minas de cobre

i de oro. Pertenece a los terrenos primitivos, de transicion i segundarios. Las vetas mas abundantes en este mineral en Chile son las de Arqueros; en ellas acompaña el arquerit i lo llaman los mineros *cachi pesado:* sirve a los cateadores de señal para los descubrimientos de plata. Variedades mui hermosas de baritina cristalizada de diversos colores, negra, amarilla-rojiza, blanca, sin color, algo azuleja, se hallan en las minas mui abundantes en cobre metálico (barrilla, 193) en Corocoro, Bolivia.

Carbonato de barita. Ba C^2

(Viteringa R. Witherit Da.)

633.—Blanca, a veces agrisada o verdosa. En masas, en bolas i riñones, i cristalizada. Su forma primitiva, un prismas recto rombal de 118° 20'; *O* con $1:\breve{i}$=128°45′; ordinariamente los cristales son prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras i parecidos a la forma del cristal de roca; pero los ángulos del prisma no son todos iguales; la superficie las mas veces como cubierta de una película mate. Estructura estriada u hojosa imperfecta; fractura trasversal desigual i astillosa de grano mui fino. Por dentro, lustre de vidrio que se inclina al de cera. Trasluciente u opaca. D. 3,5. Ps. 4,3.

Al soplete sobre carbon, se pone cáustica. Se disuelve en el ácido muriático, con efervescencia; la disolucion da un precipitado abundante con ácido sulfúrico, por mas desleida que esté; agregándole espíritu de vino, éste arde como una llama amarillenta verdosa. Consta de

Acido carbónico...............	0,22
Barita	0,78

Se halla comunmente con la baritina.

Barito-calcit. BC^2+CaC^2

634.—Blanca; cristaliza en prismas oblicuos rombales de 106° 54′; estructura hojosa de dos cruceros; fractura trasversal desigual. Trasparente o trasluciente; lustre de vidrio o de cera.

Al soplete, infusible. Consta, segun Children, de

Carbonato de barita............	0,659
Carbonato de cal................	0,336

Se halla en Inglaterra con la baritina en las minas de plomo.

Barito-estronciana.

635.—Se ha encontrado en Inglaterra otro mineral parecido al anterior, que consta de

Sulfato de barita...............	0,275
Carbonato de estronciana......	0,686;

i contiene 4 átomos de este último por 1 átomo de sulfato de barita.

FAMILIA 5. ESTRONCIANA.

Celestina. $St.\ Su^3$

636.—Blanca, entre azul de esmalte i añil claro, a veces amarillenta i rojiza. En masas; fibrosa, estriada, testácea i cristalizada con formas enteramente parecidas a las de la barita: el prisma primitivo, que es tambien recto rombal, tiene ángulo de 104°2′

O con 1 : $\bar{\imath}$=	121°. 19′
O con 1 : $\bar{\imath}$	127°. 56′
1 con 1 mac	112°. 35′
1 con 1 brac	80°. 26′
1 con 1 bas	128°. 44′

Tiene dos cruceros paralelos a este prisma. D. 3—3,5. Ps. 3,6.—4,0.

Al soplete, chisporrotea, i se funde en una bolita blanca de leche. Es inatacable en los ácidos; pero una vez calcinada sobre el carbon, se disuelve por el ácido muriático, exhalando olor hepático; i la disolucion mezclada con espíritu de vino, arde con una llama purpúrea. Consta de

Estronciana	0,5636
Acido sulfúrico	0,4364

Se ha encontrado en muchas localidades, i particularmente en el lago Erie i en Frankstown (Norte-América), en Sicilia con azufre nativo, etc., pero nunca en tanta abundancia como la baritina.

637.—Celestinâ barítica.—Debo el conocimiento de este mineral a don Justiniano Sotomayor, director de las minas de cobre de Coro-Coro en Bolivia, quien me lo mandó, sacado de los criaderos de cobre de aquellas minas tan célebres por la riqueza de sus minerales, que son casi todos unas areniscas cobrizas en un terreno estratificado de formacion secundaria (194-95).

El mineral es amorfo, forma una vena de 4 a 5 centímetros de grueso, de color blanco algo agrisado, lustre de vidrio que tira a aperlado, trasluciente, fibroso. Las fibras son algo gruesas u hojosas, diverjentes i agrupadas de tal manera que, cruzándose i entrelazándose unos con otros los grupos, dejan entre sí partes huecas. Los centros de donde se dirijen i se estrellan las fibras se hallan de los dos lados de la vena. La raspadura del mineral es blanca, la contextura de las fibras fracturadas trasversalmente es granuda; D. 2,5. Ps. 4,00. Los demas caractéres son de celestina comun.

Analizado este mineral por don Ernesto Williams, en el laboratorio de la Universidad, lo halló compuesta de

Acido sulfúrico	42,0
Barita	12,8
Estronciana	44,4
Cal	0,7
	99,9 *

lo que se acerca a la combinacion de 5 equivalentes de sulfato de estronciana por tres de sulfato de barita.

638.—Segun los informes que tengo del señor Sundt, injeniero de las minas de cobre de Corocoro, esta especie mineral i en jeneral la baritina, se hallan en dichas minas: 1.° en papas, o pequeñas masas aisladas, esferoidales del tamaño de una nuez hasta el de una manzana, a veces huecas, cubiertas interiormente con cristales tabulares bien formados, en medio de las capas de areniscas arcillosas, diseminadas las mas veces en éstas paralelamente a la estratificacion, pero en medio de las capas no cobrizas, estériles: 2.° en masas iguales a las anteriores, embutidas en unas capas ricas en cobre, a los dos lados de las salbandas: 3.° en otras partes se ve el cobre metálico envuelto en bolas de baritina, i si éstas tienen color rojizo ferrujinoso, se ven descoloridas al rededor del cobre: 4.° forman venas de estructura fibrosa estrellada, a veces estériles, otras veces penetradas de cobre metálico en granos gruesos cristalinos.—Toda la formacion es secundaria de arenisca roja (?), terreno estratificado, mui abundante en minerales de cobre.

Estronciana carbonatada. SrC^2

639.—Verde espárrago i manzana, blanca, amarillenta. En masas, fibrosa i cristalizada en prismas hexágonos, modificados en las esquinas, o terminados por las pirámides, i que derivan de un prisma recto rombal de 117°32′. D. 3,5. Ps. 3,6—3,8. Es mui parecida al carbonato de barita; i solo se distingue por la llama roja con que arde un papel mojado en una disolucion muriática de este mineral, o bien el alcohol mezclado con un poco de esta misma disolucion. Consta de

Estronciana	0,6950
Acido carbónico	0,3000

Es algo escasa. Se ha hallado junto a Popayan i en diferentes partes del antiguo continente.

FAMILIA 6. CAL.

Caliza. $Ca\,C^2$, Calcit: Da.

(Carbonato de cal.)

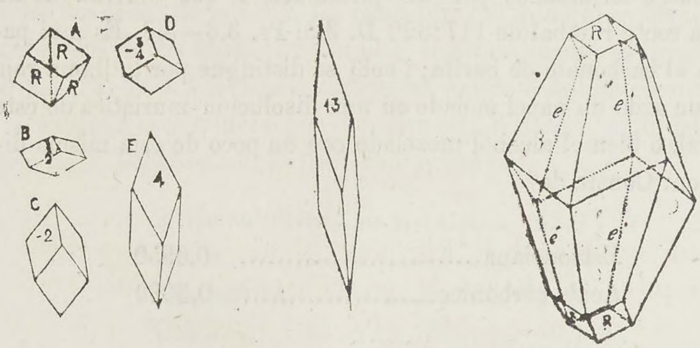
640.—Es uno de los minerales mas abundantes en la naturaleza, i se encuentra en todos los terrenos, pero el color, la estructura, la fractura, etc., varían de tal modo, que los naturalistas han distinguido un gran número de subespecies, de las cuales citaremos solo las mas importantes.

Los caractéres comunes a todas son: 1.° efervescencia con los ácidos aun mas débiles, como el vinagre; 2.° infusibilidad al soplete, i el sabor cáustico que tiene el residuo de la calcinacion; 3.° la composicion química, que, cuando este mineral se halla puro, es la siguiente:

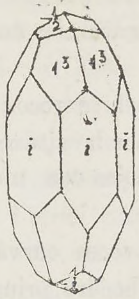
Cal..................	0,5657
Acido carbónico....	0,4343

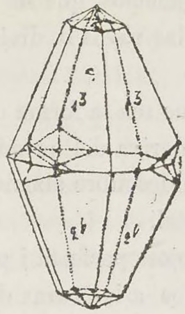
Las subespecies puras o casi puras son:

641. (1) **Espato calizo** (*espato de Islanda*).—Comunmente blanco; pero se halla casi de todos colores; el mas escaso es violado i azul. En masas, diseminado i cristalizado. Forma fundamental, es un romboédro de 105° 5; R con R=105.5 O con R=135.23; escaso en la naturaleza; pero los fragmentos tienen esta forma, i los cruceros son paralelos a las caras del mismo romboédro.



[1] Nota.—Para el estudio i conocimiento completo de la forma i de los ángulos de los cristales de espato calizo, consúltese la mineralojía de Dana 5.ª edicion, páj. 670—675.





Entre las infinitas formas segundarias de este mineral, se distinguen los romboédros, los dodecaédros de triángulos escalenos (metastáticos), los dodecaédros de triángulos isóceles i los prismas de seis caras figuras.

Hai muchos romboédros distintos en la cristalizacion del espato calizo; i entre ellos el de 87°47', es casi cubo, entre otros unos mas obtusos que el primitivo i cinco mas agudos. Dana cita 48 romboédros cuyos ángulos *R* con *R* serian desde 49°14' hasta 51°15'.

Los dodecaédros metastáticos (escalenoédros) provienen del biselamiento de las aristas terminales, unas veces paralelo a las aristas, otras veces inclinando mas o ménos al eje. Cada romboédro suele tener uno o mas dodecaédros metastáticos, que le corresponden lam. 4 figura 5.

Los prismas hexágonos provienen unas veces del truncamiento de las esquinas laterales, otras veces del de las aristas laterales del romboédro primitivo, lám. 4 figura 3 i 4.

Se encuentra tambien el dodecaédro de triángulos isóceles, que resulta de que las seis esquinas laterales, siendo truncadas por seis caras triangulares inclinadas al eje, quedan otras seis caras triangulares, que son restos del romboédro primitivo, páj. 34 A. lám. 4 figura 6.

La gran complicacion de formas que presentan algunos cristales de espato calizo, proviene de que muchas veces el cristal consta de uno o dos romboédros i de uno o dos dodecaédros al mismo tiempo, i de que, a mas de esto, el mismo cristal tiene a veces caras pertenecientes al prisma hexágono i otras caras segundarias.

Hai tambien jemelos, que se reconocen por los ángulos entrantes, o bien por las rayas o divisiones naturales en el interior del cristal.

Cualquiera que sea la forma del cristal, se reconoce su oríjen o el modo como deriva del primitivo, por la situacion del crucero *(clivage)* que se descubre alzando las hojas con una navaja, o con un golpe al cristal.

Estructura hojosa perfecta i plana, a veces curva: a mas de tres cruceros paralelos a las caras del romboédro primitivo, hai otros ménos perfectos. Fractura hojosa. Trasparente, trasluciente, a veces opaco. Refraccion doble. D. 3,0. Ps. 2,5—2,8.

Se cria en vetas i venas casi en todos terrenos, i particularmente en oquedades i grietas en medio de las vetas o de las capas mismas de la caliza granuda, compacta o terrosa.

Son mui particulares i de rara perfeccion los cristales que salen de las vetas de plata en las minas de Guanajuato, del Monte, de Zimapan, etc., en Méjico, como tambien los de Islanda, por los cuales este mineral suele llamarse espato de Islanda. Aparece en los afloramientos de algunas vetas de cobre i de oro en los alrededores de Coquimbo el espato calizo en romboédros primitivos, con las caras rayadas paralelamente a las diagonales largas de los rombos: cristales que tienen a veces mas de 5 a 6 centímetros de ancho, i de poco lustre por fuera.

Entre las demas formas con que aparece el espato calizo en Chile, son por lo comun los escalenoédros, que acompañan cualquier mineral de plata o de plomo; entre ellos, raros son los obtusos; por lo comun las caras rayadas paralelamente a las aristas laterales (en zigzaque); los vértices terminados a veces por el romboédro fundamental; con frecuencia los cristales son tan agudos que se trasforman en agujas. Los mas hermosos cristales de dodecaédros escalenos, *obliterados*, algunos de un decímetro de largo, traslucientes, algo amarillentos, aparecen en la mina de plata de las Arañas, cordillera de las Condes. Cristales hermosos de color blanco que tira a rosado, escalenoédros terminados por planos rombales, fueron traidos a la esposicion de Santiago en 1876 de la república de Nicaragua.

(2) **Caliza granuda** (*chaux saccaroide*), mármoles.—Blanca de nieve, agrisada amarillenta, rojiza, verdosa; de un color, o jaspeada de varios colores. Estructura hojosa pequeña, saccaroida, las hojillas se cruzan en todos sentidos, tan pequeñas, que pasan a estructura granuda de grano fino, o casi compacta.

Se halla particularmente en capas subordinadas al gneis, a la mica-esquita i otras rocas que se consideran como primitivas; pero tambien forma masas de montañas de *transicion*, paleozóicas i de algunas segundarias, particularmente en el contacto de la caliza compacta o terrosa con las rocas de oríjen ígneo; por lo cual se supone que algunas especies de esta caliza resultan de la accion del fuego sobre las calizas compactas o térreas.

A esta especie de calizas pertenecen los **mármoles**: nombre mas bien *industrial* que mineralójico. Los mármoles forman por lo comun grandes mantos o capas i en atencion a la enorme cantidad en que se hallan en varias localidades, se consideran como *rocas*. Los que mas se aprecian por su calidad tienen cierta dureza necesaria para que puedan recibir pulimento; se dejan aserrarse en tablones, o ceden al cincel del escultor sin partirse i saltar en astillas; para eso deben ser de contextura igual, de grano igual pequeño, no atravesados por venas de materias silicosas o arcillosas de diferente dureza: son por lo comun *opacos* o apenas traslucientes en los bordes, i los diversos colores que presentan se deben a una mui pequeña dosis de materia colorante (ferrujinosa o manganesífera) estendida en venas mui irregulares, sin formar cintas concéntricas que son propias de los alabastros. Los mejores mármoles se disuelven completamente en los ácidos con mucha efervescencia o dejan en ellos mui poco residuo. Los nombres que llevan en las artes corresponden a los colores que tienen: así por ejemplo, mármol *blanco* de Carrara, tan apreciado en la escultura, mármol *negro*, mármoles *rosados* (*griotte*, Sarancolin de los Pirineos) mármol *verde antiguo*, etc. son otras tantas variedades de caliza granuda o sacaroídea.

No se ha encontrado hasta ahora verdaderos mármoles, o calizas granudas, asociados a las esquitas cristalinas de la parte litoral de Chile i Bolivia, ni en los Andes. El que se conoce bajo la de-

nominacion de mármol negro de la Calera, parecido por su aspecto al mármol negro de los Andes, es una caliza compacta silicosa del terreno estratificado jurásico; el que lleva el nombre de mármol de Montenegro, e imita mui bien los mármoles, no es de carbonato de cal sino un hidrosilicato de alumina, del terreno porfírico metamórfico; la piedra blanca sacaroídea que usan algunos marmolistas de Santiago i viene de los Andes de esta provincia, es de yeso anhidro (karstenia).

Segun el Doctor Stelzner, la *caliza granuda* forma en la Sierra de Córdova (provincia arjentina), mantos que alternan con *esquitzs cristalinas;* la misma asociacion de las rocas se observa en otros cordones de cerros al este de Córdova como en los Llanos de la Rioja i en las Sierras de la Huerta; de Pié-Palo de San Juan. En estas calizas predominan las de color blanco de nieve i blanco agrisado, pero se hallan mármoles de amarillo pálido, rojizo pálido i pardo rojizo, que alternan unos con otros, formando *zonas* paralelas, de muchos metros de potencia; se señala entre otros, un mármol de grano mediano, trasluciente, de color celeste pálido, que apareció en 1872 en las canteras de Magdalena. En estas calizas-mármoles halló Doctor Stelzner los siguientes minerales: la ortoclasia, la hornblenda, la mica magnesiana, el titanit, el granate, el pistacit, el kokkolit, el scapolit, el wollastonit i el Chondrodit.

Alabastros son tambien, como los mármoles, de carbonato de cal puro, i bastante duros para recibir el pulimento, pero por lo comun *traslucientes*, rara vez de un color, por lo comun atravesados por venas, cintas o zonas de diversos coloros, concéntricas, paralelas unas a otras con ondulaciones; de manera que en la fractura presentan el arreglo de las partes propias de las materias concrecionadas, i así tambien por fuera las masas presentan formas de concreciones. Entre las diversas zonas que componen el alabastro, unas tienen contestura sacaroídea, otras fibrosa, otras casi compacta, pero siempre cristalina, nó sedimentaria. En la variedad fibrosa, que es la mas comun, se nota unas veces que la fractura trasversal es laminar u hojosa como la del espato calizo; otras veces, compacta o de grano mui pequeño i en este caso es *alabastro arragónico* (v. arragonit). Los alabastros no forman capas o man-

tos estensos como los mármoles, sino masas irregulares de superficie concrecionada, i pertenecen a las formaciones relativamente modernas:—son jeneralmente productos de los manantiales i filtraciones de las aguas minerales calizas.

No se debe equivocar los *alabastros de carbonato de cal* con *los de yeso* o *anhidrita*, que no hacen efervescencia con los ácidos i son solubles en agua, pero mui a menudo tienen el mismo aspecto, la misma diversidad i arreglo de los colores que los alabastros calizos.

Son mui variados en sus colores i se hallan casi en todas partes del mundo, pero no todos igualmente preciosos para las artes.

Hállanse alabastros verdosos traslucientes, duros, de contestura fibrosa o granuda fina en la provincia de Mendoza; otros blancos traslucientes, mui parecidos por su contestura al mármol blanco, en Berenjela, en Bolivia; supongo que la caliza conocida bajo el nombre de piedra de Guamanga en el Perú es tambien un alabastro.

Muestras de alabastro amarillo arragónico fueron traidas del desierto de Atacama, i últimamente exhibió don Cárlos Huidobro un gran trozo de alabastro fibroso *azulejo*, hermosamente jaspeado en zonas de diversos matices, hallado a mucha hondura en una veta de cobre de Catemo. El trozo, que pesaba cerca de un quintal, tenia formas por fuera i por dentro concrecionadas, contenia apénas 2 a 3 milésimos de carbonato de cobre disuelto en la masa caliza, i tenia bastante dureza para el pulimento en su interior, pero tiene poros i venas de cal terrosa.

(3) **Caliza fibrosa.**—Blanca i de diversos colores, en cintas. Estructura fibrosa, que parece resultar de la reunion de prismas mui largos. Fractura trasversal hojosa; i los fragmentos, observados al microscopio, tienen a veces formas de romboédros o cruceros del espato calizo: esta fractura sirve para distinguir esta caliza de algunas variedades de piedra de Aragon mui parecidas a la caliza fibrosa, pero cuya fractura es compacta. Se cria *en vetas*, con la particularidad que sus fibras se hallan perpendiculares a los planos de las venas que forma.

(4). **Caliza estalactítica** (*Chaux carbonatée concrétionnée*).— En masas i en varias formas particulares, como en tubos, en coliflor, globosa, arriñonada, en estaláctitas, estalágmitas. Estructura fibrosa, hojosa granuda o compacta; partes separadas testáceas, curvas i concéntricas, siguiendo la curvatura de la superficie.

A esta subespecie pertenecen las calizas que se forman por las aguas termales, en las cavernas calizas de los terrenos en capas, i en jeneral siempre que las aguas que contienen en disolucion carbonato de cal, lo depositan, filtrándose al traves de las rocas, o corriendo mui despacio, i exhalando el exceso de ácido carbónico con que vienen cargadas. Se ha notado que algunas de estas aguas nada tienen de ácido carbónico libre. Cuando aquella caliza resulta de la filtracion de las aguas por las bóvedas de algunas cuevas, se forman en las mismas bóvedas unas masas cónicas, que se llaman *estaláctitas*, i otras semejantes debajo de las primeras, en el suelo de las mismas cuevas; estas se llaman *estalagmitas*, i tienen sus vértices vueltos hácia arriba, al paso que aquéllas se hallan pegadas por sus bases a las bóvedas.

Esta especie i la anterior pueden considerarse como alabastros, i algunos tienen el mismo uso en las artes.

(5). **Caliza compacta**.—Color gris ceniciento, amarillento, de humo, etc.; en las rajas suele tener dibujos dentríticos: tambien suele contener restos orgánicos, conchas i vestijios vejetales, peces, corales, etc. En masas dispuestas en capas, que indican su oríjen ácueo sedimentario. Estructura compacta, que propende a terrosa; fractura astillosa, concoídea grande i plana, igual o desigual; pero siempre se perciben algunas astillitas.

Es mui abundante en la naturaleza; se halla en todos los terrenos terciarios, secundarios i de transicion, formando montañas estratificadas. A esta especie pertenecen varios mármoles, como son el de Lumachelli, de Carintia, de Campan, de Flandes, etc.

A esta especie de caliza pertenece la buena *piedra litográfica* de la formacion jurásica, que se distingue de otra por su grano mui fino, homojéneo i cierta dureza que requiere el arte. Es por lo comun amarillenta, sin manchas ni parte cristalina, silicatada o

granos de arena. Don Luis Zegers, en su escursion a la cordillera de San José, halló en el terreno calizo jurásico caliza, que tiene todos los caractéres de buena piedra *litográfica.*

(6). **Caliza terrosa.**—(*Creta i toba cretácea*). Blanca, amarillenta i agrisada. En masa; mate; estructura terrosa; opaca; tizna mucho i señala; mui blanda, árida al tacto i algo áspera.

Es mui abundante en algunos terrenos segundarios, particularmente en los de la época mas moderna, que por esto se llaman terrenos de creta: forma capas de mucho espesor, i comunmente contiene riñones de silex (pedernal R.) i restos orgánicos. La que tiene estructura mui fina, se llama *creta;* i otra mas blanda, de grano mas grueso, muchas veces mezclada con arena, se llama *toba cretácea.*

(7). **Oolita.**—Blanca, amarillenta, parda. Estructura granuda; los granos esféricos, medianos i pequeños, redondos, a veces ovalados: en el intertor de estos granos se encuentran a veces cristalitos de espato calizo, o cuerpos estraños: pero la fractura de los granos es compacta, astillosa fina, nunca testácea concéntrica.

Se halla en abundancia en algunos terrenos modernos, particularmente del período secundario jurásico, i forma capas de mucho espesor i mui estensas. Contiene casi siempre restos orgánicos de las especies desaparecidas: encierra tambien capas de caliza compacta litográfica.

Se cree que resulta del depósito o sedimento que se forma en las aguas corrientes, es decir, puestas en movimiento, por lo cual los granos han tomado su forma esférica.

(8). **Pisolita.**—Mui parecida a la anterior, con la diferencia que la estructura de los granos, que son tambien esféricos, es testácea de hojillas concéntricas, mientras la de los granos de la colita es compacta. Se forma por las aguas minerales, del mismo modo que la caliza estalactítica: solo, parece que su formacion ha sido mas rápida que la de la anterior.

(9). **Luculana o piedra fétida.**—Color pardo, negro, agrisado, ceniciento, de humo. Estructura compacta; fractura astillosa o concoídea; se diferencia de la caliza compacta solo por el olor fétido que exhala cuando se le frota, cuyo olor se debe a una peque-

ña proporcion de azufre que contiene: su color se atribuye al carbon.

A esta especie pertenece el mármol negro, así como la caliza, que se halla en abundancia en la parte del terreno jurásico llamado *lias*.

(10). **Afrita**.—(*Cal espumosa, harina fósil.*) Blanca, amarillenta: sólida o desmoronadiza; lustre de nácar, untuosa al tacto, tizna poco. Consta de partículas escamosas, finas: estructura hojosa, ondeada, de un solo crucero: parecida al talco. A veces polvorienta, i entónces la llaman harina fósil.

Las subespecies impuras son:

(11). **Caliza tosca**.—Blanca agrisada; estructura terrosa de grano grueso, pero no esférico: contiene restos orgánicos i mucha arena. Abunda en los terrenos terciarios, formando capas mui gruesas; i es casi siempre de formacion marina. Sirve para edificar casas i monumentos.

(12). **Marga**.—Es una mezcla de carbonato de cal i de arcilla. Cuando ésta predomina, se llama marga arcillosa; i en el caso contrario, marga calcárea o arcilla margosa. Se distingue tambien una marga *terrosa*, que consta de partículas polvorientas sueltas o poco coherentes de las margas *endurecidas*, cuya estructura jeneral propende a pizarreña o esquitosa, al paso que la parcial es siempre terrosa. Hace efervescencia con los ácidos, dejando por residuo una arcilla, mas o ménos suave al tacto.

(13). **Caliza silícea**.—Blanca, amarillenta o agrisada; mas dura que la caliza pura. Estructura compacta; fractura plana, desigual o concoídea. Hace poca efervescencia con los ácidos; i deja un residuo de sílice jelatinosa, que se disuelve en una disolucion de potasa cáustica. Muchas veces contiene restos orgánicos de agua dulce; i es tan abundante en algunos terrenos modernos como las margas, la caliza tosca, etc.

A esta especie pertenecen algunas variedades de *cal hidráulica*, que tiene la propiedad de endurecerse en el agua, si no se la calcina demasiado.

Segun Berthier, la calidad hidráulica que tienen ciertas varieda-

des de piedra caliza, se debe a la sílice que se halla en ellas, combinada con cal o con magnesia. Por esto, todas las calizas o margas que dan buena cal hidráulica dejan en los ácidos un residuo mas o ménos considerable de sílice soluble en la disolucion de potasa i de materia arcillosa mas o ménos atacable por los ácidos. Así, la caliza hidráulica de Morlac, de mui buena calidad, dió a Berthier:

Cal	0,440
Magnesia	0,020
Sílice jelatinosa	0,060
Arcilla i óxido de hierro	0,092
Acido carbónico i agua	0,388
	1,000

La formacion jurásica caliza de los Andes de Chile casi toda consta de cales silíceas o margosas, i mui pocas calizas puras. Es de suponer que entre aquéllas se hallarán cales *hidráulicas*.

(14). **Toba caliza.**—Es la mas impura, porosa, cariada, con ojos e impresion de plantas, cañas, hojas, etc., i mui mezclada con arena i tierra. Es un depósito de acarreo de algunos manantiales. Suele tener la propiedad de endurecerse con el contacto del aire i con la humedad. Se hallan estas calizas en los fondos de diversos valles en las cordilleras de Chile.

Aragonia (o piedra de Aragon).

642.—Blanca, amarillenta, agrisada, verdosa, violada, etc. En masas, globosa, arriñonada, coraliforme i cristalizada. Su forma fundamental es un prisma recto rombal de 116°5' i 63°55' *O* con 1:$\bar{\imath}$=130°50'. Forma habitual, prisma rombal terminado por biselamientos. Los planos de la base *O* paralelos a la diagonal corta, por lo comun rayados. Jemelos mui frecuentes con ángulos entrantes ya en los vértices, ya en las caras verticales de los prismas: entre otros, un prisma de seis caras que tiene el aspecto de prisma hexágono recto regular, pero con ángulos entrantes mui

obtusos, en las caras verticales, rayadas por lo comun paralelamente al eje vertical.

Tambien se encuentra en pirámides de seis caras, mui agudas, resplandecientes, fuertemente rayadas al traves. Lustre de vidrio; la variedad coraliforme blanca de nieve. Estructura hojosa mui imperfecta; dos cruceros lonjitudinales paralelos al prisma primitivo, apénas visibles, imperfectos. Fractura trasversal concoídea imperfecta. La que está en cintas tiene estructura fibrosa paralela, gruesa. Trasluciente, trasparente, con dos ejes de doble refraccion.

Es mas dura que el espato calizo. Ps. 2,8 a 2,9. D. 3,5—4.

Al soplete en el matraz, se hincha, i se deshace en polvo blanco, miéntras el espato calizo chisporrotea.

Tiene la misma composicion que el espato calizo; i por lo tanto se debe considerar como dimorfa con este último. En algunas variedades se ha encontrado 2 a 4% de estronciana. En la de Tarnowice, en Silesia, halló Böttger 0,0386 de óxido de plomo, i nada de estronciana: el Ps. de este mineral era 2,99. Suele tambien contener fluor.

Es propia de todos los terrenos, i se halla en algunas lavas, basaltos, etc. Muchas veces se halla junto con el yeso; se distingue del espato calizo por sus cruceros lonjitudinales, imperfectos, por fractura trasversal compacta o de grano mui fino, su forma cristalina, i por el modo como se porta en el soplete.

Es mui interesante el arragonit que forma prismas rectos de seis caras, cristales sueltos en medio de un criadero arcilloso en las minas de cobre de Coro-Coro en Bolivia. Los cristales por fuera son parduzcos con poco lustre,por dentro lustrosos i de color mas claro, de estr. compacta o granuda mui fina: consta de

Carbonato de cal................	80,41
Id. de manganeso.....	10,62

Materia arcillosa i algo de sulfato de cal en proporcion variable.

Los cristales se metamorfisan en cobre metálico, que penetra de afuera para el interior en parte por las junturas de los jemelos, en

parte por toda la superficie i se hallan numerosos cristales completamente trasformados por fuera en cobre, que conservan todavía arragonita por dentro (páj. 195).

Dolomia.

643.—Blanca, amarillenta, gris, a veces verdosa, etc. Constituye verdaderas rocas; i tambien se halla en pequeñas masas, en riñones i en romboédros de 106°15'. Los cristales de superficie áspera, poco lustrosa, o lustre de perla. Por dentro, lustre de vidrio, que se acerca al de nácar. La que está en masas, tiene estructura hojosa pequeña, sacaroídea que pasa a compacta; las mas veces porosa, o llena por dentro de oquedades cubiertas de cristales del mismo mineral. La granuda consta de granos gruesos, que parecen ser cristales completos reunidos, dejando entre sí unos poros mui pequeños. Algo mas dura que el espato calizo. D. 3,5. Ps. 2,8 a 2,9.

Se disuelve en los ácidos con poca efervescencia, emitiendo burbujas mui pequeñas, lo que la hace distinguir de la caliza pura.

Cuando pura consta de

Acido carbónico................	0,476
Cal................................	0,344
Magnesia.........................	0,215

lo que corresponde a un átomo de carbonato de cal por cada átomo de carbonato de magnesia. Pero, muchas veces la dolomia contiene al mismo tiempo un poco de carbonato de hierro i de carbonato de manganesa.

La dolomia de Robach (Vosges), que tiene la propiedad de producir cal hidráulica, consta segun Berthier, de

Cal..................................	0,430
Magnesia..........................	0,320
Oxido de hierro i alumina.....	0,030
Sílice-jelatinosa..................	0,058
Arena....................................	0,042
Acido carbónico i agua........	0,120
	1,000

Mui a menudo se encuentra en la naturaleza la caliza con una pequeña proporcion de carbonato de magnesia, siendo estos dos carbonatos isomorfos, como lo es el carbonato de hierro con el de manganesa.

Se halla en todos los terrenos estratificados, pero mas comunmente en los lugares donde las capas de caliza se acercan a las masas cristalinas de formacion ígnea. Raras veces se encuentran en este mineral restos orgánicos, conchas o petrificaciones.

Se halla muchas veces acompañada con el yeso i la sal gema; i tambien se hallan en ella varios silicatos i piedras gemas, como el corundo, el talco, la turmalina, el granate, el záfiro, etc.

La dolomia i cualquiera de las calizas que contienen algunas proporciones de carbonato de magnesia, sirven muchas veces para hacer cal hidráulica o buen *cemento* para las obras hidráulicas; pero no son buenas para la cal ordinaria, i no son tan buenas para agricultura (para abonar los terrenos) como las margas i la caliza pura.

Contrariamente a las aserciones de varios viajeros que han visitado las cordilleras de Chile, no se han encontrado hasta ahora en ellas verdaderas dolomias, pero sí mui abundantes las calizas silicosas o arcillosas, como por ejemplo las de Chañarcillo que contienen 2 a 3% de magnesia. Stelzner halló la dolomia mui estensa «en la parte superior de la formacion paleozoica de San Juan (provincia Arjentina): descansa sobre calizas trilobíticas, particularmente en la Quebrada de la Sonda, en la de la Laja i de la

Sierra de Villicum: en todas partes sacaroídea, blanca, verde o negra, tambien con poros que se llenaron con calcedonia.

644.—*Caliza dolomítica sulfatada* forma unos mantos gruesos en la costa chileno-boliviana del desierto de Atacama, particularmente en las inmediaciones a Mejillones. Es de formacion moderna (cuaternaria); mui notable por su estructura, que es como si toda la masa de la roca fuera compuesta de pequeñas conchas bivalvas, i sin embargo no contiene ni siquiera fragmentos de conchas: es una estructura hojosa de hojas encorvadas, convexas i cóncavas, en partes entrelazada o testácea. Entre las hojas que son de caliza mas dura, queda interpuesta materia caliza mas blanda, terrosa; con el contacto del aire la roca se ablanda; molida i desleida en el agua, ésta queda por mucho tiempo turbia, no se aclara sino con mucha dificultad disolviéndose el sulfato de cal.

Consta de

Carbonato de cal..................	74,00
Carbonato de magnesia.....	7,80
Sulfato de cal......................	11,00
Oxido de hierro....................	0,30
Arcilla insoluble..................	1,10
Agua del sulfato i de la arcilla.	4,50
	98,70

645.—*Caliza magnesiana concrecionada hidratada.* Hállanse arrojados en la playa de una pequeña bahia, a poca distancia del puerto de Coquimbo, llamada la Herradura unas concreciones sueltas de diverso tamaño, que en jeneral no pasa de uno a dos decímetros de diámetro, de formas irregulares, por fuera cubiertas de pequeños tubérculos o masas globosas; por dentro de color blanco agrisado. Los glóbulos presentan en su fractura, en partes, estructura pisolítica, en partes compacta, pero en los centros de ellas i en el interior de las masas concrecionadas se ven porosidades i aun restos de materia vejetal de plantas marinas.

Si se separa la parte esterior, que es la mas compacta, la mas

homojénea i que tiene cierta tenacidad, esta parte ensayada en un tubito cerrado por un estremo, produce mucha agua, se ennegrece i emite mucha materia bituminosa mui fétida. Atacado por el ácido muriático, el mineral levanta mucha espuma, la disolucion queda por mucho tiempo turbia. Analizada la parte blanca, mas compacta i homojénea de las diversas concreciones, se halló compuesta de

Carbonato de cal..................	74,0
Carbonato de magnesia.........	12,5
Sílice jelatinoso....................	1,0
Materia vejetal orgánica i Agua..............................	12,5 (por diferencia).
	100,0

La formacion de esta caliza dolomítica en el seno de la bahía hace recordar la teoría de Cordier, que atribuye el oríjen de las rocas calizas magnesianas o no magnesianas disueltas en el agua del mar por los manantiales de las aguas cargadas de carbonatos alcalinos: podrá tambien esta formacion echar luz sobre el oríjen de algunas calizas bituminosas i fétidas de oríjen marino.

Bruno-espato (o espato perlado).

646.—Blanco, agrisado, amarillento, rojizo, gris de perla: con el contacto del aire, se pone pardo, musco, negro; i a veces toma los colores de íris o pecho-paloma. En masas, diseminado, en pequeñas esferas, estalactítico, celular, cariado i en romboédros que no pasan de 106° 3′. Cristales comunmente pequeños i mui pequeños, con caras curvas i muchas veces de forma lenticular. Lustroso o poco lustroso, lustre de nácar. Estructura hojosa, rara vez plana, de triple crucero, i tambien fibrosa gruesa i recta diverjente en ramilletes i estrellas. Trasluciente en los bordes u opaco.

Es mas duro i mas pesado que el espato calizo; i al soplete, se pone negro: con el borax, se reconoce la presencia del hierro i las

mas veces la de la manganesa. Hace poca efervescencia con los ácidos.

En jeneral, consta de carbonatos de cal, de magnesia, de hierro i de manganesa; i como estos carbonatos son isomorfos entre sí, resulta de allí que sus proporciones varían, i se reemplazan recíprocamente, dejando siempre la misma fórmula de composicion, que es (Ca. Ma, f. Mu.)C^2.

Se halla comunmente con vetas en los minerales de plata, de plomo, de cobre gris i de cobre sulfurado platoso, etc.

Berthier ha encontrado en los minerales de plata de Tetala (Méjico) un carbonato de cal hojoso, algo rosado, que contenia solo carbonato de manganesa, sin hierro ni magnesia.

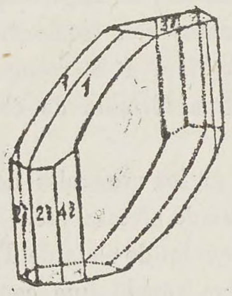
Es mui comun, pero nunca abundante en las vetas de plata, de plomo i aun de cobre en Chile, pero de mui variable composicion i color, de manera que sirve a veces de indicio para la presencia de estos metales; siempre cristalino, en cristalitos rombales o lenticulares mui pequeños, imperfectos, amarillos, verdosos, morenos, blanquecinos, siempre mas o ménos lustrosos, lustre aperlado.

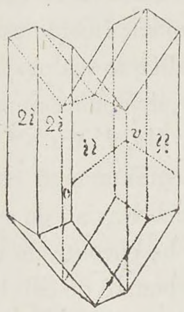
Yeso.

647.—Blanco, agrisado, amarillento, verdoso, a veces pardo oscuro, etc. En masas, en capas enteras, en cintas de varios colores, i cristalizado. En prismas que pertenecen al sistema monoclínico: el ángulo de inclinacion C=66° 14′; *I* con *I*=138° 28′, 1 : ɩ con 1 : ɩ=128° 31′, *O* con *I*=67° 52′ *O* con 2=98° 46′. Un crucero clinodiagonal, paralelo a la base del prisma fundamental, mui fácil, perfecto, mui lustroso, otros dos paralelos en las caras laterales, indicados por las rajaduras i los sentidos en que se parten las hojas del crucero básico.

Formas habituales, tablas de forma de paralelógramo biseladas;

en los bordes prismas largos hexágonos terminados por unos biselamientos (lám. 4, fig. 5, 6 i 7) i las siguientes.





Tiene grande propension para formar jemelos en forma de flechas i de lentes. Por fuera, resplandeciente: la superficie del crucero perfecto espejada, de lustre de nácar. Fractura trasversal, lustrosa de lustre de vidrio. Mas o ménos trasparente o diáfano. Tan blando que se deja rayar con la uña. Ps. 5,28. Flexible, pero no elástico.

Al soplete, da agua en el matracito, i se pone blanco: en las pinzas, se divide en hojillas, i se funde, aunque con dificultad, en un esmalte blanco. Sobre carbon en la llama interior, se descompone, i el residuo, humedeciéndolo, da olor hepático. Con espato fluor, se funde fácilmente en un glóbulo claro, que al enfriarse se pone blanco de esmalte.

Poco soluble en el agua, i la disolucion precipita por la sal de barita.

Las principales variedades de esta especie son:

(1). Yeso espático o selenita.—Que es yeso cristalizado. Se halla en todos los terrenos modernos, secundarios i de transicion, particularmente en los de las margas de iris i de arenisca abigarrada, en las capas de sal, en las de la marga de lias, etc. Tambien se encuentra en vetas acompañando las piritas de cobre, etc. Los grandes cristales de Tasco (Méjico) con plata dendrítica en su interior, son curiosísimos. (R.)

(2). Yeso granudo.—En masas, en capas enteras. Se parece

mucho a la caliza granuda, de la cual se distingue por ser mas blando i poco soluble en los ácidos, sin producir efervescencia. Estructura hojosa fina; las hojillas se cruzan en todos sentidos, i por su finura pasan al yeso compacto. Se halla en capas en los mencionados terrenos, i contiene cristales de selenita. En el que forma capas en los terrenos terciarios en Montmartre, en Francia, se han encontrado huesos de diversos animales, que pertenecen a las especies desaparecidas del globo, i contiene proporcion variable de carbonato de cal.

(3). **Yeso fibroso.**—Blanco, amarillento, rojizo, etc. A veces de lustre de seda o de nácar; estructura fibrosa paralela, rara vez curva: en Méjico es mui comun el de estructura trasversal hojosa, que corta a la primera casi perpendicularmente.

(4). **Yeso compacto.**—En masas, mate, con los mismos colores que la selenita. Estructura compacta, fractura desigual astillosa; trasluciente en los bordes. Es mas escaso que el granudo. Muchas veces con cintas, manchas i nubes como el mármol.

(5). **Yeso terroso.**—Desmoronadizo, árido al tacto, lijero, flotante: parece almidon: a veces en partículas sueltas, polvorientas, que tiznan poco.

El yeso consta de

Cal..	33	
Acido sulfúrico............................	46	
Agua.......................................	21	$CaS^3+2Aq.$

En Chile la selenita forma cristales en flechas i dobles flechas, i de otras formas, de todos tamaños, diáfanas, en las minas de cobre particularmente en Carrizal; yeso compacto o granudo, en mantos considerables en las altas cordilleras de los Andes de las provincia, de Maule, de Santiago, de Coquimbo; yeso terroso i compacto en depósitos inmensos con sal gema, salitre, borácita en el desierto de Atacama; entra tambien mui a menudo en los criaderos de plata i de cobre.

El hojoso i el granudo u compacto, puros, se usan para hacer el alabastro artificial i el estuco, como tambien para estátuas, meda-

llas, etc.; el granudo i el compacto o terroso, para mejorar los terrenos, i hacer cemento en la construccion de los edificios: tambien el granudo, con el nombre de alabastros, sirve para vasos, cajas, columnas, etc.

Los jeólogos modernos distinguen dos formaciones principales de yeso, que son: 1.° yeso en capas, cualquiera que sea su estructura: su formacion es de *sedimento* o *depósitos de aguas*, del mismo oríjen ácueo que las capas del terreno en que se halla. Estas contienen restos orgánicos, i alternan muchas veces con capas de marga, de caliza, de arenisca, etc.; 2.° yeso granudo, que no forma capas, sino masas sin forma alguna determinada, puestas en contacto con algunos pórfidos i otras rocas ígneas, en el centro de las dislocaciones o del solevantamiento de los terrenos. Este yeso nunca contiene restos orgánicos, i se halla las mas veces acompañado con depósitos de azufre, con aguas termales, masas de sal, etc. Es de suponer que la formacion de este yeso es posterior a la de los terrenos dislocados, miéntras que la del yeso en capas ha sido contemporánea con los mismos terrenos que la encierran.

Anhidrita. CaS^3.

(Karstenit.)

645.—Blanca, rojiza, gris de perla, de un violado bajo. En masas, i cristalizada en prismas rectos de base rombal ortorómbico *I* con I:100°36′ *O* con $1{:}\bar{\imath}$=127°19′. Tiene tres cruceros paralelos a las caras del prisma, pero no igualmente perfectos. Resplandeciente, lustre entre vidrio i nácar; semi-trasparente, trasparente o trasluciente.

Al soplete, se porta como el yeso, pero no da agua en el matracito, i en las pinzas no se divide en hojillas. Es mas dura que la caliza. D. 3,5.

En cuanto a su estructura, se distinguen las siguientes variedades:

(1) Prismática.—Que es cristalizada; estructura hojosa per-

fecta i bastante plana. Atrae con el tiempo el agua, i pierde su trasparencia con unaparte de su dureza, conservando su forma cristalina, de donde resulta aquella variedad de selenita que llaman *yeso epijeno*.

(2) **Granuda.**—Blanca, azul de esmalte, violada; lustrosa. Estructura parecida a la de la caliza granuda. Se halla en las salinas i en capas de todas formaciones. Con el tiempo se destiñe el bello azul, i toda se descompone, atrayendo la humedad.

(3) **Estalactítica o concrecionada.**—(*Piedra de tripas*). Blanco de leche; trasluciente; partes separadas testáceas, encorvadas a modo de intestinos. Fractura astillosa.

(4) **Compacta.**—De diversos colores en manchas, etc.; fractura concoídea plana, astillosa.

(5) **Fibrosa.**—En cintas; estructura fibrosa gruesa, paralela; fragmentos en astillas.

La anhidrita sacaroídea.—Que por su color i contextura se parece al mármol blanco, se ha encontrado en varias localidades en los Andes, particularmente en los de la provincia de Santiago de Chile, algunos marmolistas de la capital la emplean para obras de arte. Se encuentra sobre todo una variedad mui hermosa de color blanco de nieve, lustrosa i algo trasluciente en los bordes, de estructura sacaroídea, parecida a algunas especies de Doloniza de los Estados Unidos.

Composicion: la anhidrita consta de

Cal....................	0,42
Acido sulfúrico........	0,58

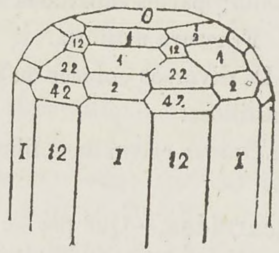
Suele contener unos milésimos de agua, sílice i de barita.

$$\text{Apatit. } 3Ca^3P^5 + Ca\begin{cases} Cl^2 \\ Ph^2 \end{cases}$$

647.—Verde, blanca, violada, a veces roja, azul gris, etc.; todos estos colores claros i bajos. Rara vez en masas, por lo comun cristalizada. Forma habitual, prismas hexágonos regulares con las

aristas de la base truncadas; o bien los mismos prismas terminados por pirámides de seis caras, con otras caritas secundarias en las esquinas. *O* con $1=139°$, a $140°48'$. Las caras prismáticas, $I, i:2$, $i:\frac{3}{2}$, $i:\frac{5}{4}$ piramidales $\frac{1}{2}$, 1, 2; 1:2, 2:2, 4:2 etc., tambien hemiédrico.

Las caras rayadas a lo largo, rara vez lisas. Lustre de vidrio. Estructura imperfectamente hojosa, con cruceros paralelos a todas las caras del prisma hexágono: fractura mas o ménos concoídea con lustre de vidrio. Quebradiza. D. 5. Ps. 3,1 a 3,3.



Al soplete, no se funde por sí sola; solo pierde su color i trasparencia; i con mucho fuego se ponen redondas las esquinas. Es soluble sin efervescencia en los ácidos. Echada en polvo sobre áscuas, da luz fosfórica verdosa. Consta de

Acido fosfórico	0,4148
Cal	0,4965
Cloro	0,0271
Fluor	0,0295

Berzelio i Rose han encontrado cloro o fluor en todas las variedades de apatita cristalizada.

La que se halla en masas, de estructura compacta o fibrosa, en Estremadura, contiene sílice; es mas dura que el vidrio; tiene color blanco amarillento con anillos de amarilo de ocre, que siguen las partes testáceas.

La c istalizada se halla en vetas con granate, hierro magnético,

galena, espato fluor, etc.; i tambien diseminada en el granito i otras rocas antiguas; a veces forma granos pequeños verdes en las arcillas.

647.—El apatit se ha encontrado en muchas localidades en Chile, en Bolivia, en el Perú i provincia arjentina: forma unas veces especies cloro-fosfatadas, otras veces, fluo-fosfatadas.

En Chile acompaña mui a menudo los minerales de cobre; Field lo halló en las minas de cobre de Tambillos (Coquimbo) i Sundt en las de Chañaral (Atacama). El de Tambillos suele formar prismas hexágonos largos imperfectos, de color blanco, de poco lustre, opacos, estructura hojosa o compacta, embutidos en una masa cobriza. Estos cristales, analizados en el laboratorio del Instituto, dieron ácido fosfórico 46.0, cal 52.8, insoluble 2.2. Pero Field halló tambien en las mismas minas fosfato doble de cal i de cobre que toma color azulejo hermoso en el pulimento. Pero una especie de fosfato de cal en grandes cristales descubrió don Lorenzo Sundt en las minas de cobre llamadas Los Granates, en las inmediaciones de Copiapó (entrando por la primera quebrada arriba de la mina Alcaparrosa, se llega a un portezuelo donde se ven unos escarpes de dos vetas; de allí, a unos 200 pasos a N. O. aparecen en un escarpe cristales de apatit; la veta tiene $1\frac{1}{2}$ piés de potencia). Los cristales se hallan embutidos en una roca firme, acompañados de anfíbola, hierro espático, cuarzo cristalizado, hierro micáceo, pirita cobriza. Algunos cristales tienen mas de 5 centímetros de diámetro sobre 8 a 10 centímetros de lonjitud, i un fragmento de cristal mide 14 a 15 centímetros de largo sobre 8 a 9 centímetros de ancho. Son prismas hexágonos terminados por pirámides con una parte de la base *O* intacta; color blanco que tira en partes a verdoso, en partes a amarillento, raspadura blanca; poco lustre por fuera; algo mas en la fractura; cruceros bastante claros paralelos a las caras del prisma, ménos perfectos el de la base; soluble aun sin auxilio de calor en el ácido muriático, i aun en el ácido nítrico; tratado por el ácido sulfúrico no manifiesta el menor indicio de fluor, pero la disolucion nítrica se enturbia con el nitrato de plata.

Consta de

Acido fosfórico	38,9
Cal	52,6
Potasa	4,4
Oxido de hierro	0,7
Residuo silicatado insoluble	0,9
Cloro	0,4
Pérdida de peso al calor rojo claro	0,5
	98,4 *

En Bolivia se halla tambien en varias localidades el mineral cristalizado. El de las minas de plata de Aullagas forma grandes cristales hexágonos, terminados por la base i algunos planos piramidales incompletos; el crucero básico mui claro i lustroso; trasluciente, los pequeños fragmentos casi trasparentes, color blanco agrisado o amarillento; al soplete con dificultad fusible en los bordes. Soluble en el ácido nítrico, tratado por el ácido sulfúrico corroe el vidrio, pero tambien la disolucion nítrica se enturbia por el nitrato de plata. Consta de

Acido fosfórico	40,3	Fosfato básico
Cal	47,7	
Cloro	1,2	Cloruro
Calcio	0,7	
Fluor	3,0	Floruro *
Calcio	3,1	

Lo demas óxido de hierro 0.7, arcilla ferrujinosa i cerca de 1% de óxido de plomo. En el interior de un cristal hallé un pequeño grano de galena.

El mas importante para el comercio i mas abundante *lecho* de fosfato de cal terroso de Bolivia, forman las guaneras de Mejillones, que en gran parte de sus depósitos contiene hasta 60 a 70% de fosfato básico de cal. (V. el guano.)

En provincias arjentinas, Stelzner ha encontrado el apatit en el granito de Córdova, acompañado del berilo, de triplia i de una es-

pecie de calumbit perteneciente al grupo tantálico. Se halla en pequeños cristalitos verdes, fáciles de ser equivocados con el berilo, embutidos, unas veces en el triplit (en la Pampa de San Luis), otras veces en el cuarzo (entre Tandi i Durazno).

Espato fluor.

Fluspat. fluorit.

648.—Isométrico.—Blanco, violado, amarillo verde i azul, etc. Esos colores son por lo comun subidos; i hai uno o muchos en un mismo pedazo en manchas, listas i nubes. En masas, diseminado, i en Méjico arriñonado i en cristales. Sus formas habituales, son el cubo, el octaédro, el dodecaédro rombal i otras formas que derivan de las anteriores, fig. 1, 2 hasta 8, 10, 11, 16 i 18, páj. (28). Cuatro cruceros paralelos al octaédro. Rara vez se observa fractura trasversal concoídea. Lustre de vidrio; de trasparente a trasluciente: a veces presenta ciertos colores por refraccion i otros por reflexion. D. 4. Ps. 3,0 a 3,3.

Al soplete, por sí solo es mui difícil de fundirse; pero con yeso se funde mui facilmente en un vidrio claro, que se pone opaco al enfriarse.

Es atacable por el ácido sulfúrico con desarrollo de vapar fluorhídrico, que corroe el vidrio. Consta, segun Berzelio, de

Cal	0,7214
Fluor	0,2786

Hai tambien ESPATO FLUOR COMPACTO, que suele acompañar al hojoso, i cuyo color es por lo comun gris verdoso, verde de montaña o rojizo, i la fractura igual que pasa a concoídea grande i plana.

Siempre en vetas, acompañando las mas veces a los minerales de hierro, de estaño, de plomo i de plata. Es mui abundante en las minas del hemisferio boreal; pero bastante escaso en el continente Sud-Americano.

Se usa para tornear vasos, pirámides i otras cosas de adorno:

sirve tambien para facilitar la fundicion de varios metales, para imprimir dibujos en el vidrio, etc.

En Chile solamente se halló en una que otra pequeña muestra de mineral cloro-bromurado de plata en Chañarcillo, de color verdoso, rosáceo i blanco.—En las provincias arjentinas, Stelzner apenas encontró un cristal cúbico violado en la mina Punillo (en el camino de Troya a Valle Hermoso, Rioja) i fluspato azulejo amorfo en la quebrada Huasco, provincia de San Juan. En el Perú mas comun, particularmente el verde, asociado a la galena: Raimondi señala el fluspato en varias localidades del departamento de Ancach i Pflücker en Yauli. En el distrito de Chavin, mina Yancancha sirvió de flujo en la fundicion de los minerales de Huproc.

Nitrato de cal.

649.—En eflorescencias fibrosas blancas o terrosas, en la superficie de las antiguas murallas i de algunas cuevas o rocas calizas; i tambien en algunas aguas minerales.

Es delicuescente, aviva la combustion echándolo en las ascuas: su disolucion precipita en blanco por el oxalato de amoniaco.

Glauberit.

Monoclínica C=68°76′. *I* con *I*=83°20′, *O* con *1:ĭ* =136°31′.

650.—Blanca; en prismas rombales oblicuos de tres cruceros: metida en el agua pierde su trasparencia; fusible en vidrio claro: sobre carbon al fuego de reduccion, se vuelve hepática. Consta, segun Brongniart, de

Sulfato de cal..................................	49	CaS^3+NS^3
Sulfato de sosa................................	51	

D.2.5—3. Ps.2.64—2.85.

Se halla en cristales sueltos o agrupados, en el interior de la sal gema o arcilla salífera. Entra en la composicion de diversos depósitos de sales en el desierto de Atacama i en eflorescencia.

651.—Señor Pissis halló en su escursion al desierto de Atacama, en 1877, en Aguas Blancas, embutidos en la sal comun, cristales de glauberia parecidos por su color, lustre i tamaño de cristales a tenardit, que tambien se encuentra en las mismas salitreras cristalizado.

Algunos cristales sueltos tienen hasta un centímetro i algo mas de diámetro; por sus formas parecen pertenecer al sistema *trimétrico;* son de color moreno algo amarillento, con poco lustre por fuera, polvo blanco, dos análisis de este mineral dieron por su composicion:

Sosa	22,86	22,87
Cal	57,20	17,20
Acido sulfúrico	55,60	54,46
Cloruro de soda	1,40	1,40
Pérdida al calor rojo	0,13	0,13
Insoluble	2,33	2,33
	99,52	98,39 *

«En el Perú, distrito de Pica, provincia de Tarapacá, acompaña muchas veces la uléxita i borocálcita, formando el núcleo de las masas redondeadas de este último mineral. Tambien se encuentra en gruesos cristales octaédricos derivados del prisma romboidal i que a veces tienen un color rojo, debido a un poco de óxido de hierro.» (Raimondi.)

A mas de la glauberia, se ha encontrado en las minas de sal en Vic (Francia) otro sulfato, compuesto de sulfatos de potasa, de cal i de sosa. Este mineral tiene una estructura fibrosa i un color rojizo, debido a una arcilla rojiza con que se halla mezclado. Klaprot ha analizado tambien otro sulfato de las minas de sal de Ischel, compuesto de sulfato de cal, de potasa, de magnesia i de hierro. A estos sulfatos se da el nombre de POLIHALITA.

Datolita.

652.—Blanca, verdosa. En masas i en cristales, que derivan

de un prisma recto rombal de 103° 40′. Trasparente o trasluciente; lustre de cera; fractura desigual o concoídea imperfecta. D. 5,0 a 5,5. Ps. 2,9 a 3,3.

Sobre carbon, se hincha algo como el borax, i se funde en vidrio.

BOTRIOLITA. Se halla en pequeños riñones, racimos o bolas sueltas, blancas i de diversos colores, formadas de listas mui delgadas concéntricas. Estructura fibrosa; lustre de seda; trasluciente en los bordes; fusible.

Constan, segun Rammelsberg, las dos de Arandal, de

	Datolita	Botriolita
Sílice	0,3752	0,3639
Acido bórico	0,2138	0,1834
Cal	0,3540	0,3427
Agua	0,0570	0,1022

Son escasas. La primera se halla en Nueva-Jersey, en los huecos del basalto con apofilita, estilbita, etc.; las dos, en Arendal (Suecia), en Andreasberg, etc.

Haysenit.

653.—Se deja este nombre al hidroborato de cal amorfo, blanco, terroso o fibroso que se halla asociado al *ulexit* en los depósitos de los boratos de las lagunas de Olla, Maricunga i Pedernal (Desierto de Atacama) v. páj. 465.

Las demas especies de esta familia son:

Tunstato de cal (v. túnsteno); silicatos.

Arseniato de cal (v. arsénico).

FAMILIA 7. MAGNESIA.

Magnesia.

654.—Blanca, lustre de nácar; estructura hojosa; algo untuosa, trasluciente. Al soplete, chisporrotea, se pone blanca, opaca; infusible; se disuelve en los ácidos sin efervescencia. Consta de

Magnesia	0,6975
Agua	0,3021

Se ha hallado en las rocas antiguas en Noruega i en los Esta dos Unidos.

Magnesita.

(Carbonato de magnesia.)

655.—1. Compacta. Gris amarillenta, con puntos i déndritas pardas. En masas, arriñonada i a veces con indicacion de cristales romboédricos. Fractura concoídea plana, a veces terrosa; casi opaca; por dentro mate o poco lustrosa. Se pega bastante a la lengua; árida al tacto. Por fuera, recibe impresion de la uña; pero en el interior es algo mas dura que el espato calizo. Se disuelve lentamente en los ácidos con poca efervescencia. A veces se parece a la creta, pero no tizna. Ps. 2,8. Consta de

Magnesia	0,4763
Acido carbónico	0,5074

Con un poco de agua i óxido de hierro o de manganesa.

Se halla comunmente en rocas de serpentina i de talco apizarrado.

2. Espato amarillo. En cristales embutidos, traslucientes, de color amarillento o parduzco. Forma primitiva, es un romboedro de 107° 22', cruceros perfectos paralelos al romboedro; lustre de vidrio, i en las caras del crucero, a veces de nácar. D.4,0—4,5. Ps. 3,0—3,2. Consta, segun Stromeyer, de

Magnesia	0,4166
Protóxido de hierro	0,0857
Protóxido de manganesa	0,0043
Acido carbónico	0,4894

Se encuentra en rocas de talco o de clorita, acompañado con bruno-espato.

Boracina.

656.—Color blanco, verdoso o agrisado. Solo en cristales em-

butidos, solitarios, pequeños, lustrosos. Forma primitiva, el cubo. Forma ordinaria, el mismo con las aristas i las esquinas truncadas alternativamente, presentando modificaciones hemiédricas. Por dentro poco lustrosa. Estructura compacta; fractura desigual, que pasa a concoídea. Trasluciente, a veces trasparente. D. 7,0. Ps. 2,56 a 3,0. Se electriza con el calor.

Es fusible al soplete, i se cristaliza al enfriarse, erizándose la superficie de agujas. Consta, segun Arfwedson, de

Acido bórico	0,697
Magnesia	0,303

Solo se ha encontrado en el yeso compacto en Luneburgo i en el Holstein.

Epsómita (Sulfato de magnesia).

(Sal çatártica. R.)

657.—Blanco; en racimos, arriñonado, en costras i medejas gruesas con hebras de algunos piés de largo, blanca i de lustre de seda. Tambien en prismas rombales de 90° 30', con las aristas laterales algo truncadas i con apuntamientos de cuatro caras. Sabor salado amargo: soluble en el agua.

Con poco fuego, se funde; pero, aumentándose el fuego sobre carbon se pone luminoso, pierde su ácido, i queda infusible. Consta de

Magnesia	0,166
Acido sulfúrico	0,322
Agua	0,512

Florece sobre las lajas de pizarra i otras rocas magnesianas, como tambien en los laboreos antiguos de algunas minas, i se halla disuelto en muchas aguas minerales.

Hállase en las provincias arjentinas, a unas 20 leguas de Mendoza, en Canota, sal blanca, trasluciente, de un lustre de seda i estructura fibrosa de fibras paralelas, soluble en el agua i de un

sabor amargo, propio de las sales magnesianas. Esta sal la halló compuesta don Francisco Perez de

Magnesia	14,00
Sosa	4,60
Acido sulfúrico	33,45
Agua	47,95

Es por consiguiente un sulfato doble de magnesia i sosa que contiene 4 equiv. de sulfato de magnesia por 1 de sulfato de sosa, i 7 equiv. de agua.

658. — En el acta de la Academia de Ciencias Exactas de Buenos Aires para el año de 1875. *I. 1* se halla una memoria mui interesante de don Federico Schickendantz «sobre unos sulfatos naturales,» de las provincias arjentinas. En ella se hallan numerosos analisis de las *eflorescencias* que en jeneral contienen tres especies de sales: 1. el **epsomit,** que por lo regular se halla mezclado con algo de sulfato de alumina, de cal, etc.; 2. **el alumit magnesiano;** 3. **el alumbre nativo;** (los dos últimos pertenecen a la familia de alumina).

Del epsomit, que proviene del principal camino que por el rio Gualfin va en direccion N. O. para Antafogasta, da el autor la composicion siguiente:

	(C.)	(D.)
Acido sulfúrico	35,43	37,98
Alumina	1,27	4,29
Magnesia	16,10	10,84
Sosa	0,90	4,71
Cloruro de magnesia	0,21	0,88
Agua	47,05	41,21
	100,96	99,91

(C.) Eliminando el cloruro de magnesio i los sulfatos de alumina i sodio, da el autor para la composicion del epsomit puro

Acido sulfúrico...........................	33,176	
Magnesia....................................	16,966	$\dot{M}g\ddot{S}+7Ag$
Agua..	49,858	

La sustancia analizada «forma pelotas blancas que con el tiempo se abrieron rajándose en varias direcciones: consisten de cristalitos blancos opacos; pero reconócense en la materia cristales granulosos duros i brillantes.»

(D.) «Distínguese poco en su exterior de la sustancia C: masas blancas compuestas de cristalitos hojosos. La parte insoluble, como en la anterior C, consta de un polvo blanco, mezclado con granitos oscuros (augita). El polvo blanco compónese probablemente de un sulfato básico de alumina i hierro.»

«Despues de escluir el cloruro de magnesia, considera el autor la parte soluble como *alumbre magnesiano* compuesto de

Acido sulfúrico..........................	38,355
Alumina	4,330
Magnesia......................................	10,951
Sosa...	4,752
Agua..	41,612
	16,0000

I admite para su fórmula de composicion

$$14\,(\tfrac{3}{4}\dot{M}g\tfrac{1}{4}\dot{N}\dddot{S}+4\dot{H})+2\,(\dddot{Al}_2 3\dddot{S}+\dot{M}g\dddot{S}+24\dot{H})$$

Las dos sustancias considera el autor como procedentes del Volcan de Antofagasta.

659.—Hállase tambien la epsomita en eflorescencias en diversas localidades de Chile; lo que se encontró en la superficie de unos llanos del departamento de Copiapó, blanca terrosa, no delicuescente, soluble en agua fria, i de sabor característico propio de la sal de Inglaterra, consta de

Sulfato de magnesia	38,5
Id. de Sosa	4,0
Agua higrométrica i de combinacion	51,3
Materias terrosas insolubles	6,2 *

La esopmita del valle de Tambo, departamento de Arequipa, Perú, es blanca de nieve, trasluciente, lustre de vidrio, estructura fibrosa, gruesa o de hojillas largas angostas, fractura trasversal compacta, por fuera se cubre de materia terrosa amarillenta, mui soluble, sabor característico, consta de

Acido sulfúrico	48,7
Magnesia	18,3
Agua	33,0 Rai.

Fosfatos de magnesia.

(Wagnerit.)

660.—(1) De *Salzburgo.* Monoclínico *I* con *I* 95°25', *O* con $1\dot{\imath}$=144°25', clivaje *I* i ortodiagonal imperfecto, *O* indicio. D. 5—5.5. Ps. 3.068; trasparente, opaco; lustre de vidrio; color amarillento, agrisado; mineral raro: en Salzburgo, austriaco; consta segun Fuchs, de

$\dddot{P}$41.73, $\dot{M}$g46.66, $\dot{F}$e4.50, F6.17. Mn0.45.

661.—(2) De las guaneras de Mejillones. Fosfato tribásico.—En los guanos fosfatados de Mejillones (Bolivia) halló Bobier unas aglomeraciones cristalinas, blancas, pequeñas, diseminadas en medio de una masa terrosa amarilla; los cristales pertenecen al prisma oblicuo rombal, con modificaciones en dos aristas principales que conducen al prisma hexágono; sin color, insoluble en el agua pero sí en los ácidos. Consta el mineral puro, separado de las materias estrañas, segun Bobierre, de .

		Teórico
3Mo........................	29,71	30,92
$1.PhO^5$........................	37,25	33,59
7HO........................	33,04	33,07

Bobierre advierte que es fácil equivocar estas aglomeraciones de fosfatos con otras parecidas que se hallan en el mismo guano i son de fosfato de cal o pequeñas masas concrecionadas de sulfato de cal i de magnesia.

662.—(3) **Fosfato bibásico de cal i de magnesia,** de Mejillones:

Doctor Krull, a quien se debe un estudio detenido de los guanos de Mejillones, ha hecho ver que el fosfato de magnesia se halla en diversas proporciones mezclado o combinado en estos guanos (no amoniacales) con fosfato de cal i algo de sulfato de cal, sal comun, etc. (Anales de la Universidad de Santiago, año 1878).

Llama sobre todo el Doctor Krull la atencion en un guano que lleva el nombre de guano cristalizado, i en el cual predomina sub-fosfato de magnesia $2MgO,PO_5$. Este guano presenta en medio de una masa parduzca terrosa, en cantidad considerable, unas veces agujas mui delgadas, lustre vidrioso, blancas o agrisadas, traslu-ciente, otras veces fibras mas gruesas prismáticas diverjentes, de formas irregulares, que se cruzan i se entrelazan, otras veces, en cristalitos mal formados, incompletos pero que no son fibrosas, se fractura mas bien en laminillas que en hilitos, i son tambien lustrosos, traslucientes. La parte cristalina de este guano se separa por el lavado, aunque incompletamente, de la parte terrosa que se deslie fácilmente en el agua i la enturbia.

En una muestra de este modo purificada halló el Doctor Krull:

Fosfato de magnssia	$2MgOPO_5$.........	48,50
Id. de cal	$2CaOPO_5$.........	8,09
Sulfato de cal	$COSO_3$............	7,65
Fosfato de hierro	$F_2O_3PO_5$.........	2,10
Cloruro de sodio.........................		0,89
Sílice insoluble............................		0,80
Agua, pérdida en la calcinacion..........		31,88
		99,91

Entre las muestras mas o ménos de la misma especie mandadas de obsequio por el Doctor Krull, encuentro una, casi toda cristalizada, penetrada algo de materias pardas terrosas, pero no fibrosas ni en agujas, sino de cristalizacion confusa, en la cual se distinguen unos pequeños planos triangulares, otros cuadrados o rectangulares i hojas o laminitas, traslucientes o trasparentes, lustre vidrioso. Durez. 2 a 3. En toda la masa se ven tambien grietas i concavidades cubiertas interiormente de cristalizacion. En esta muestra, analizada para la determinacion de las bases por el mercurio, i para el ácido fosfórico por la disolucion uránica, hallo:

Acido fosfórico..............................	40,13
Cal...	5,80
Magnesia.....................................	18,53
Agua, pérdida en la calcinacion..........	36,00
	100,46 *

Lo que corresponde a 2 (CaO,MgO) P_2O_5 + seis a siete equivalentes de agua.

(4) **Fosfato bibásico de Mejillones.**—De distinta composicion son los cristales en agujas gruesas rayadas lonjitudinalmente, agrupadas, o unidas en haces piramidales irregulares terminadas por puntillas mui agudas; de color gris por fuera, traslucientes i en partículas delgadas trasparentes, de lustre débil vidrioso, en par-

tes de seda; agrios, quebradizos, raspadura blanca algo agrisada, los grupos de cristales se hallan en medio de una masa arcillosa, penetrada en gran parte de guano fosfatado, mas comun en Mejillones.

Analizados estos cristales por el Doctor Krull le dieron para la composicion del mineral la fórmula exacta de fosfato bibásico $2MgO+P_2O_5$ con unas seis a siete equivalentes de agua, cuya proporcion no se puede determinar con exactitud, por hallarse los cristales penetrados en parte por la materia orgánica parda que se destruye en la calcinacion, i por la dificultad de separar exactamente el agua higrométrica de la de combinacion.

Analizados los cristales que me parecieron contener la menor proporcion de aquella materia orgánica, hallé la magnesia i el ácido fosfórico combinados en la proporcion siguiente, que corresponde a la de fosfato bibásico:

		Teórica.
Acido fosfórico....................	64,89	(63,67)
Magnesia............................	35,11	(36,33)

La misma materia, despues de secada a unos 100° de temperatura, pierde en la calcinacion 35 a 36° % de su peso.

Boro fosfatos de magnesia, cal i alumina.

663.—(5) En las mismas guaneras de Mejillones, llamaron la atencion del Doctor Krull, unas concreciones en forma de pelotas, de superficie arriñonada, mas o menos esféricas, de 2 a 6 centímetros de diámetro, diseminadas en medio de unas masas arcillosas penetradas de guano, incoherentes, que llevan el nombre vulgar de *ripio* i que provienen probablemente de la accion de la materia fosfatada i en su oríjen azóica i amoniacal, sobre la parte felspática de la roca, sobre la cual este guano habia estado depositado. Dichas concreciones sueltas, en forma de papas i pelotas, tienen composicion mui variada; algunas son puramente mezclas de fosfato de cal i de yeso, otras de yeso de cloruro de sodio; pero las mas, reducidas a polvo i desleidas en el alcohol, dan a la llama, al agre-

gar unas gotas de ácido sulfúrico, bello color verde, debido a la presencia de ácido bórico.

En algunas de estas concreciones halló el Doctor Krull mas de 35% de ácido fosfórico, yeso i apenas indicio de ácido bórico; en otras la proporcion de este último es considerable, como lo demuestran las dos siguientes análisis efectuadas por el Doctor Krull:

	(1)	(2)
Acido fosfórico	29,50	29,0
Magnesia	23,20	20,4
Cal	1,90	6,6
Agua e indicio de ácido sulfúrico	33,80	33,13
Acido bórico	11,60	lo demas ácido bórico i algo de fosfato de hierro.
	100,00	

Entre las muestras que ha tenido la bondad de mandarme el Doctor Krull, hallo unas concreciones en forma de bolas o papas de 4 a 5 centímetros de diámetro, de superficie tuberculosa i desigual, por fuera algo terrosas, por dentro compactas endurecidas, algo compresibles i por esto resistentes al golpe del martillo; de color blanco amarillento, en partes blanco, fractura plana, homojénea; reducidas a polvo i calentadas, apenas se aglomera el polvo al calor rojo oscuro, i no se funde completamente al calor rojo albado, perdiendo 35 a 36% de su peso, en agua; fuertemente calcinado, se hace difícilmente atacable por los ácidos; antes de calcinarlo, al contrario, con facilidad se disuelve en los ácidos; tiñe de verde la llama de alcohol i se exhala 4.5—5 — 6,8% de la materia tratándola por el fluoruro de amoniaco. Al soplete, pierde su color amarillento i con fuerte insuflacion se cubre de infinidad de granitos blancos mui pequeños, se endurece i en las puntas mas delgadas se funde el fragmento permaneciendo opaco, el nitrato de cobalto le da color violado como intermedio entre el que producirian la alumina i la magnesia; el olor que despide es debido a algo de materia orgánica de guano que contiene.

La composicion de estas concreciones aluminosas es variable, en

cuanto a la proporcion en que se hallan en ellas la magnesia, la alumina i el ácido fosfórico: analizadas dos muestras mas puras i homojéneas, una amarillenta (1) otra blanca, se hallaron compuestas de

	(1)	
Acido bórico	4,2	6,78
Acido fosfórico	10,9	16,05
Magnesia	20,5	24,45
Alumina	29,2	18,70
Cal	—	0.14
Agua	35,0	33,70
	99,8	99,88

Otros minerales de magnesia:
Espuma de mar (v. silicatos).
Dolomia i espato perlado (v. la cal).

FAMILIA 8. ALUMINA.

Corundo.

664.—Es alumina pura o casi pura: pertenecen a esta especie tres minerales distintos, que son:
(A) *el záfiro;*
(B) *el corundo* propiamente dicho;
(C) *el esmeril.*

(A) Záfiro.

(Telesia, o corundo perfecto.)

665.—Color azul de Prusia, que confina por un lado con el de esmalte o añil, i por el otro con el de ultramar; gris azulado i de perla: tambien rojo encarnado, rojo cochinilla, rosado amarillento, blanco i verde: se halla a veces en listas azules i blancas. Los colores son mui limpios i claros. En piedras rodadas i en cristales. Forma fundamental, romboedro de R con $R=86°4'$ O $1(R)=122°$ $26'$ otros romboedros $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$. 1 (R),—2—1, el prisma hexágono ter-

minado de diversos modos por las pirámides de seis caras mui agudas. Las caras rayadas al traves i lustrosas o resplandecientes: por dentro resplandeciente. Los cruceros, que son paralelos al romboedro, son mui difíciles. Fractura concoídea plana. Trasparente de doble refraccion: el que se opaliza, es semi-trasparente. D. solo inferior al diamante. Ps. 3,97 a 4,18. Es eléctrico por frotamiento, Infusible al soplete e inatacable por los ácidos.

Al blanco llaman *lucozáfiro*, al azul *záfiro oriental*, al violado. *amatista oriental*, al amarillo *topacio oriental*, al verde *esmeralda oriental*, al trasparente con reflejos rojizos o azulados *záfiro jirasol* al rojo de cochinilla *rubí oriental*.

Este último sigue inmediatamente en el valor al diamante, i despues siguen el azul, el amarillo, etc.

Los rodados se hallan en los terrenos de acarreo con otras piedras finas; los mas estimados vienen de la India Oriental: los cristalizados se crian en la mica-esquita, en Sajonia, en Granada; en la dolomia, en San Gotardo; en rocas graníticas, en Grenkood, Chester, Warwich i en muchas otras localidades, en los Estados Unidos; tambien en los basaltos i tobas basálticas.

(B) Corundo.

(O espato diamantino, labrapiedras.)

666.—Gris verdoso, gris de perla, rojizo, etc.: colores puercos. —Por lo comun, en pedazos rodados, en cristales, que son prismas hexágonos, o pirámides hexágonas agudas. El triple crucero paralelo a las caras del romboedro, mas claro que en el rubí oriental i el záfiro. Trasluciente, opaco, lustroso en los cruceros i poco lustroso en la fractura trasversal, que es desigual o concoídea imperfecta.

Se reconoce por la propiedad que tiene de rayar a todas las demas piedras finas ménos el diamante; i por eso se usa para gastar las piedras preciosas. Sus criaderos son los mismos que los del anterior. Viene principalmente de la China, Tibet i de Malabar.

(C) Esmeril.

667.—Gris azulado oscuro; rara vez en masas, sino diseminado, estructura granuda de grano pequeño; fragmentos agudos; por dentro poco lustroso, resistente. Algo ménos duro que el anterior.

Se usa en polvo para pulimentar metales i piedras.

Consta de

	Záfiro azul por Klaproth.	Záfiro rojo.	Corundo por Klaproth.	Esmeril por Tennant.
Alumina........	0,985	0,900	0,8950	0,860
Cal...............	0,005	—	—	0,030
Sílice............	—	0,070	0,0500	0,030
Oxido de hierro	0,010	0,012	0,0125	0,040

Se halló en cantidades inmensas en las rocas de cristalizacion, en el granito, gneis, i esquita micácea o cloritosa, en Asia Menor.

Jackson descubrió en Chester (Massachussetts) E. U., una capa inmensa de 4 a 10 piés de ancho (inagotable como lo dice) de *esmeril* de la mejor calidad que se conoce, acompañado de hierro meteórico, clorita, margarita (mica) i turnalina negra.—Dureza superior a la de topacio; es tan bueno, para la fábrica de armas, como el mejor esmeril preparado en Lóndres proveniente de Naxos; pero es un aluminato de óxido de hierro; el mineral, despues de haberlo hecho dijerir en agua regia,

Consta de

	(1) Chester	(2) Chester	(3) de Naxos de mejor calidad.
Alumina....................	60,40	59,05	62,30
Protóxido de hierro.......	39,60	40,95	37,70

Analizado el mismo mineral de Cheshbrutt consta de

	Del Norte.	Del Sur.
Alumina........................	46,50	45,50
Protóxido de hierro...........	44,00	43,00
Acido titánico.................	5,00	11,50
Sílice............................	4,50	

Se halla en globos, papas, diseminada i en masas.

Alumina hidratada.

668 (1). **Gibsia**.—Blanca, verdosa o agrisada: en estaláctitas pequeñas, en tubos i bulbosa: de poco lustre; estructura fibrosa diverjente del centro a la circunferencia; trasluciente. D. algo mas de 3: pero se reduce fácilmente a polvo. Ps. 2,4.

Infusible; da agua en el matracito: i con la disolucion de cobalto, da un bello azul.

Se halla en Richmond (Massachusetts), en una mina abandonada de hierro pardo.

El señor Germain halló este mineral en la superficie de los terrenos volcánicos de la isla de Juan Fernandez, desparramado en pequeñas concreciones sueltas, de color blanco amarillento o rosáceo, de estructura terrosa i de un olor mui característico de arcilla, mucho mas fuerte que el de arcilla ordinaria; se pega a la lengua i es mui soluble en los ácidos sin efervescencia i sin dejar residuo alguno. Se da a continuacion el análisis (3) hecho por don Fernando Llona.

2. **Diaspor**.—Gris verdoso claro: en masas, en celdillas compuestas en cristalitos, que se atraviesan en todos sentidos, i rara vez en prisma rombal oblicuo. Lustre de nácar. Estructura principal hojosa, de un crucero claro, otros dos encubiertos; trasluciente, quebradizo.

Al soplete, como la anterior. Es mui escaso. Composicion:

	(1) Gibsia por Torrey.	(2) Diaspor, por Vauquelin.	(3) Chile.
Alumina	0,648	0,800	0,635
Agua	0,347	0,173	0,332
Protóxido de hierro	—	0,030	—
Sílice 1,7, cal con indicio de magnesia	2	—	0,037

Aluminit.

(Sulfato de alumina.)

669.—(1). **Websteria**. Blanca de nieve, amarillenta, arriñonada, en pequeños pedazos, de superficie áspera; mate, opaca, a veces trasluciente; estructura terrosa fina: adquiere algun lustre con la raspadura: tizna poco: blanda que pasa a desmoronadiza: se pega a la lengua: árida al tacto: se disuelve en los ácidos mui fácilmente sin efervescencia. Ps. 1,669.

Consta, segun Stromeyer, de

Alumina	30,26
Acido sulfúrico	23,36
Agua	46,32

Se halla en las arcillas plásticas del terreno terciario.

(2). Humboldt ha encontrado en la esquita arcillosa de Araya, cerca de Cumaná i tambien en Socono, unas **eflorescencias blancas**, amarillentas, con lustre de seda; traslucientes i de sabor semejante al alumbre. Este mineral consta, segun Boussingault, de

	Del Rio Saldaña.	Del Cráter de Pasto.
Alumina	0,160	14,98
Peróxido de hierró	0,004	—
Acido sulfúrico	0,364	35,68
Agua	0,466	49,34

(3). **Werthermanit**.—Descubierto por Wertherman, en Santa Lucía, a inmediaciones de la ciudad de Chachapoyas, Perú, analizado i descrito por Raymondi, es un mineral blanco, se pega lijeramente a la lengua como algunas arcillas, mancha los dedos, insoluble en el agua i en los ácidos esceptuando el ácido sulfúrico, que lo ataca aunque con dificultad i auxilio del fuego. Ps. 2.80. Se halla en polvo o en masas que con facilidad se reducen a polvo comprimiéndolo en los dedos; tiene olor arcilloso.

Consta, segun Raymondi, de

Alumina	45,00
Acido sulfúrico	34,50
Oxido de hierro	1,25
Agua	19,25
	100,00

Se diferencia del websterit por su menor proporcion de agua; adopta para su fórmula de composicion Raymondi:

$$Al_2O_3SO_3 + 3HO.$$

(4). Schickendanz, en el acta de la Academia de Buenos Aires, 1875, da la descripcion i análisis de websteria procedente del Atajo, provincia arjentina, (mezclado con unos 3% de sosa i magnesia al estado de sulfatos) en unas eflorescencias, en costra de $\frac{1}{8}$ hasta $\frac{1}{2}$ pulgada de grueso sobre la traquita cuarzosa, blanquecinas, cristalinas, compuestas de hojitas i cristalitos en forma de agujas:

Consta de

Acido sulfúrico	35,825	34,998
Alumina	16,063	15,796
Agua	48,112	49,206
	100,000	100,000

Alumbre nativo.

(Alunit.)

670.—Se conocen bajo este nombre en la naturaleza sustancias salinas de composicion mui variable: pero todas son sulfatos dobles hidratados que constan de sulfato de alumina i sulfato de alguna base alcalina, de magnesia o de hierro; todas son solubles en el agua i tienen sabor característico de la sal de alumbre, vitriólico. Entre ellas se han de distinguir:

I *Alumbre alcalino* (potásico, sódico) *alunit* Da.

II *Alumbre magnesiano: epsomit alumínico.*

III *Alumbre férrico: alumbre de pluma, piedra de alumbre* (*polcura* de Chile) roca impregnada de materias anteriores, *esquito alumífero.*

671 1. Alumbre alcalino: alunit.

(1). Blanco, agrisado; en masas, en cintas, en cristales capilares, estalactítico, bulboso, en eflorescencia harinosa i en octaedros; lustre de vidrio; trasparente o trasluciente: estructura hojosa de cuadriple crucero paralelo a las caras del octaedro, entretejido de fibras: sabor picante: soluble en el agua. En el matracito da agua, se hincha, i da un residuo esponjoso. Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,108
Potasa	0,101
Acido sulfúrico	0,337
Agua	0,454

Se cria sobre esquita arcillosa i en las abras o rajas de piedras descompuestas por el fuego. En jeneral, se cree que resulta de la descomposicion de las piritas en medio de las rocas felspáticas.

(2). Se ha encontrado en las solfataras de las islas de Milo (Grecia) alumbre con base de sosa, compuesto, segun Thomson, de

Sulfato de alumina	0,2175
Sulfato de sosa	0,0900
Agua	0,2250

(3). Blanco, agrisado, rojizo, a veces azulado: en masas, porosa, casi ampolloso, i las cavidades se hallan encostradas de los cristalitos, que son romboedros obtusos de 92° 50', con modificaciones en los vértices; crucero perpendicular al eje: lustre de vidrio. La que está en masas, mate; estructura compacta o terrosa: fractura desigual, concoídea plana i aun estriada, cristales trasparentes o traslucientes.

Al soplete, los cristales chisporrotean, dan un residuo infusible,

i con la disolucion de cobalto toman un hermoso azul.

	Segun Cordier.	Segun Berthier.
Alumina	39,65	26,0
Potasa	10,02	07,3
Acido sulfúrico	35,49	27,0
Agua	14,83	08,2
Cuarzo i óxido de hierro	—	30,5

Esta última especie viene de Hungría: no es soluble en el agua ni en el ácido sulfúrico débil, pero sí en el concentrado hirviendo, o bien en una disolucion de potasa. Espuesta por algun tiempo al calor rojo naciente, pierde 10 a 11 % de su peso, i pasa a ser en parte soluble en el agua.

672. II. Alumbre magnesiano (epsomit alumínico).—A esta especie pertenecen:

(1) El alumbre magnesiano sódico de las inmediaciones a Potosí: blanco de nieve, lustre de seda, en masas fibrosas, fibras delgadas, rectas, paralelas, algo entrelazadas; mineral parecido por su aspecto a asbesto blanco; mui soluble, sabor de alumbre; infusible. Consta de

Acido sulfúrico	36,20
Alumina	12,40
Magnesia	3,10
Sosa	2,25
Cal	0,10
Agua (por diferencia)	45,95
	100,00 *

(2) Varias sales en eflorescencias, analizadas i descritas por don F. Schickendantz en la citada obra de la academia de Buenos Aires, procedentes de las provincias arjentinas: son siguientes:

	(a)	(b)	(c)	(d)
Acido sulfúrico....	36,033	36,724	36,860	37,021
Alumina...........	10,261	14,287	10,547	10,896
Magnesia..........	4,739	2,300	5,460	6,750
Oxido de hierro...	2,806	—	—	—
Sosa................	0,926	0,504	1,058	1,289
Agua................	45,330	46,198	46,075	44,952
	100,095	100,007	100,000	100,908

(a) i (b) de Famatina.
(c) de la Horqueta; el agua nace de las faldas del Nevado.
(d) de la Puerta de Belen, rio Onalfin.

(3) El mismo epsomit aluníferò entra en la composicion de varias eflorescencias en Chile.

673. III. Alumbre férrico, alumbre de pluma.—1. Mui comun i abundante en Chile, principalmente en las altas cordilleras, en medio de las rocas que los habitantes en las montañas llaman cerros *apolcurados*, i cuyas localidades se hallan mui a menudo en el contacto de las masas de solevantamiento con el terreno estratificado solevantado, en la proximidad de las rocas felspáticas impregnadas de pirita. El *alumbre* de *pluma* forma por lo comun, en medio de las masas felspáticas descompuestas en gran parte *caolinizadas*, venas fibrosas de color blanco que tira a verdoso, o algo agrisado, en partes verde de berilo, lustre de seda; las fibras rectas, delgadas como las del amianto, perpendiculares a los planos de las venas, que suelen tener 3, 4, hasta 20 milímetros de ancho. Por fuera con el contacto del aire mui pronto se cubre de polvo amarillento terroso;—sabor parecido al de la tinta de escribir. Soluble en el agua, la disolucion da un precipitado abundante azul por el ferrocianuro rojo.

Su composicion es variable.

	(a)	(b)
Acido sulfúrico	36,00	44,9
Alumina	11,23	15,3
Protóxido de hierro	5,30	8,7
Magnesia	1,69	0,4
Sosa	1,10	1,2
Cal	0,10	0,9
Potasa	—	0,3
Agua	44,58	17,5
Materia insoluble	—	9,1
	100,00	98,3 *

(a) De la Hedionda (cordillera de Coquimbo), mui lustrosa en la fractura $H^2S^3+(F.M^3N)\,S^3+18$ aq.

(b) De la cordillera de San Fernando; blanco algo verdoso; conserva algo mejor su lustre que el anterior: analizada por Campbell, de Coquimbo.

Mui abundante tambien se halla el mismo mineral en la cordillera de Petorca i muchas otras.

Dr. Schwartzenberg analizó un *alumbre* de *pluma* de las inmediaciones a San Antonio (Copiapó), cuya fórmula de composicion

$$FeS_3+\dot{A}l_2S_3+24,HO.$$

Segun Rammelsberg, entre las sustancias que se conocen con el nombre de *alumbre nativo* o *alumbre de pluma*, unas contienen sulfato neutro de alumina con un poco de hierro, cal, manganesa, magnesia i potasa, nunca habiendo mas de ½ p. % de esta última; otras constan esencialmente de alumbre, de protóxido de hierro (sulfato doble de alumina i de hierro); i otras casi no contienen otra cosa mas que sulfato de magnesia.

674. Esquita alumbrosa.—Se puede considerar como criadero de alumbre. Negra, agrisada i azulada. En masas i lajas gruesas. En las rajas lustrosa, i en la fractura trasversal, centellante.

Estructura pizarreña: blanda: cuando ha estado largo tiempo al aire, florece; arde al fuego, pierde su carbon, i se vuelve gris amarillenta.

Es una especie de combustible mineral, que tiene mucha arcilla i pirita blanca. Se halla en diversos terrenos estratificados terciarios i segundarios.

Todos estos minerales se usan para sacar alumbre.

675. Polcura de Chile.—Son inmensas las masas de cerros en los Andes de Chile, masas que el vulgo llama *polcura* i son rocas de alumbre. Estas rocas provienen por lo comun de la descomposicion de las rocas felspáticas penetradas de pirita diseminada en partículas sumamente pequeñas. Los parajes en que dichas rocas de alumbre abundan se distinguen, aun de mui léjos, por sus colores mui claros, matizados a veces con diversos grados de colores rojizos i pardos; las aguas que allí nacen son por lo comun cargadas de diversos sulfatos. La roca siempre mui heterojénea, en partes penetrada de sulfatos de cal, de hierro i de alumina, en partes apénas anuncia algun indicio de estas sales.

Wavelia.

676.—Blanca, verdosa o amarillenta. En masas, en cintas i en riñones, compuesta de cristales en agujas diverjentes del centro a la circunferencia. Los cristales son unos prismas rombales terminados por biselamientos de dos caras. Estructura fibrosa recta; la mas ancha tiene cruceros paralelos a las caras verticales del prisma. Trasluciente. D. 3,5—4,0. Ps. 2,337.

Al soplete, es infusible: sobre carbon, se hincha, pierde su forma cristalina, i se pone blanca de nieve.

Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,3535
Cal	0,0050
Oxido de hierro i de manganesa	0,0125
Acido fosfórico	0,3340
Fluor	0,0206
Agua	0,2680

Es soluble en los ácidos sin efervescencia con desarrollo de vapor de ácido hidrofluórico, que corroe al vidrio. Se ha encontrado en Cornwallis con espato fluor, cobre amarillo, estaño, etc. Humboldt la halló en Colombia.

Lazulita.

677.—Azul de esmalte. En masas, diseminada, rara vez cristalizada. Los cristales siempre embutidos, poco claros, derivan de un prisma rombal de 121° 30′ oblicuo. Un poco trasluciente. Estructura principal lustrosa, hojosa, de crucero paralelo a la corta diagonal: fractura trasversal poco lustrosa, granuda, de grano fino. D. 5,0 a 6,0. Ps. 3,0 a 3,1.

En el matraz, da agua: al soplete sobre carbon, se hincha; i en donde obra mas el fuego, toma un aspecto de vidrio, pero no se funde: con borax, da un vidrio claro i blanco; con disolucion de cobalto, un bello azul. Consta, segun Fuchs, de

Alumina	0,3573
Magnesia	0,0934
Oxido de hierro	0,0264
Acido fosfórico	0,4181
Sílice	0,0210
Agua	0,0606

Se cria en cuarzo con mica en Estiria, i en venillas en pizarra i en granito con molibdena, cobre amarillo, etc., en Salzburgo; tambien en Tijuco, en Minas-Geraes, Brasil.

Criolita.

678.—Blanca, agrisada i amarillenta. Solo en masas, poco lustrosa: el lustre se inclina al de nácar. Estructura hojosa plana e imperfecta; semi-trasparente i trasluciente. D. 3,25; quebradiza. Ps. 2,8 a 3.

Se derrite mui fácilmente aun a la llama de una vela. En el matracito, da agua: en el tubo abierto, dirijiéndole la llama, corroe el vidrio fuertemente. Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,2440
Sosa	0,4425
Fluor	0,3135

Solo se ha hallado en Groenlandia: se propone emplearla en la fabricacion de aluminio.

Espinela. $\dot{Mg} + \dddot{\underline{Al}}$

679. — Color rojo carmin, cochinilla, carmesí, i cereza, que pasa a azul violado i de añil, etc. Colores algo puercos o de poco brio. En granos rodados i en cristales solitarios embutidos, que son octaedros completos o con las aristas truncadas del dodecaedro: los jemelos son, como los del diamante, dobles i triples. Resplandeciente o lustrosa, lustre de vidrio. Estructura compacta i tambien hojosa encubierta, cruceros paralelos al octaedro. Trasparente o trasluciente, D. 8,0. Ps. 3,5.

Al soplete, infusible. La roja de Ceilan se pone negra i opaca, miéntras está caliente; pero al enfriarse, recobra su color en términos que al principio aparece contra la luz de un hermoso verde de cromo, luego casi blanca, i al fin otra vez roja.—Consta, segun Abich, de

	Espinela de Aker	de Ceilan.
Alumina	0,6894	0,6901
Oxido verde de cromo...	—	0,0110
Magnesia	0,2572	0,2621
Protóxido de hierro	0,0349	0,0071
Sílice	0,0225	0,0202

Se cria en las rocas de cristalizacion, particularmente en la mica pizarra, en las dolomias, en la caliza micácea, en el cuarzo micáceo i en los granitos. Se halla tambien con záfiros i jergones en

la arena de Ceilan. Es una de las piedras gemas de mayor precio: la de un rojo subido se llama *rubí espinela;* la de un rojo bajo, *rubí bdíax;* la roja azulada, *almandina.* Una hermosa espinela de cuatro quilates vale lo mismo, segun Jameson, que un diamante que pese la mitad.

Pleonasta. $(\dot{Mg}\ \dot{F}) + \overset{\cdots}{\underline{Al}}$. **(Ceylanit).**

680.—Azul oscuro de patos, i negra agrisada, que se inclina a negra de hierro. En pedazos esquinados i en octaedros regulares, lisos i resplandecientes o ásperos i agrupados. Por dentro, lustrosa: estructura compacta: fractura concoídea plana. Dura, que raya poco al cuarzo; algo quebradiza. Ps. 3,64.

Al soplete, infusible; inatacable por los ácidos.

Consta, segun Abich, de

	del Ural.	del Vesubio.
Alumina....................	0,6527	0,6746
Magnesia....................	0,1758	0,2594
Protóxido de hierro.......	0,1397	0,0507
Sílice..................	0,0250	0,0238

Se halla entre los productos volcánicos, tambien en la arena de los rios, con záfiros, jergones i hierro magnético. Los mayores cristales, en caliza granuda en Amity i en Warwich (Norte-América).

Stelzner ha encontrado en la ribera derecha del Rio Primero, cerca de la Calera, provincia de Córdova, pleonasta (ceylanit) que forma pequeños pero perfectos cristalitos diseminados en la caliza; cristales mas grandes hasta de 4 milímetros de diámetro en unos montones de roca caliza traidos de la Sierra de la Huerta.

Gahnia. $\dot{Zn} + \overset{\cdots}{\underline{Al}}$

(Automolita.)

681.—Azul de patos puerco, que se acerca mucho a verde montaña. Solo se cristaliza en octaedros regulares: la superficie áspera.

Estructura hojosa de cuádruple crucero paralelo a las caras del octaedro: fractura trasversal poco lustrosa, concoídea. Raya a todos los cuerpos, ménos al corindon i al diamante. Ps. 4,23 a 4,7.

Al soplete, infusible. Reducida a polvo, i mezclada con sosa, da, en un buen fuego de reduccion, un anillo claro de humo de zinc al rededor de la prueba.

La de América consta, segun Abich, de

Alumina	0,5790
Magnesia	0,0222
Protóxido de hierro	0,0455
Oxido de zinc	0,3480
Sílice	0,0122

Embutida en la pizarra talcosa, en cuarzo, i en la Nueva-Jersey con espato calizo, cuarzo i piroxena.

FAMILIA 9. ITRIA.

Itria fosfatada.

682.—Amarilla parduzca; cristaliza en prismas de base cuadrada terminados por pirámides de cuatro caras. Crucero paralelo a las caras del prisma: lustre de resina; opaca.

Al soplete, infusible; i la sal fosfórica la disuelve con mucha dificultad.

Consta, segun Berzelio, de

Itria	0,5790
Acido fosfórico i algo de fluor	0,3349
Subfostato de hierro	0,0393

Se halló en una veta de granito en Noruega, i con cuarzo, felspato, gadolinia, en Iterby.

TERCERA CLASE.

SILICE I SILICATOS.

683.—Los minerales de esta clase constituyen la principal masa de la costra terrestre, i entran en la composicion de las verdaderas rocas cuyo estudio pertenece a la jeolojía.

Los caractéres jenerales de la mayor parte de estos minerales son los siguientes: lustre de vidrio o de esmalte, a veces mate, terroso (como en las arcillas), pero nunca metálico: dureza las mas veces mayor que la del vidrio: el peso específico medio no pasa de 3. Los mas son inatacables por los ácidos; solo algunos se disuelven en parte, dejando un residuo jelatinoso o polvoriento blanco; los mas son infusibles por sí o difíciles de fundirse; pero, todos se funden con carbonato de sosa. Se distinguen de los carbonatos espáticos por la efervescencia que estos últimos hacen con los ácidos; de algunos sulfatos, por la reaccion que éstos dan al soplete en el carbon; pero, se parecen particularmente a algunas especies de la familia de la alumina, de las cuales se distinguen por medios químicos, atacando el mineral por los ácidos fuertes, o fundiendo primero el mineral con los álcalis, despues disolviéndolo en los ácidos, i examinando si la disolucion, evaporada hasta sequedad, da un residuo blanco que no se disuelve en el agua ni en los ácidos.

FAMILIA 1. SILICE.

(Acido silícico.)

684.—Infusible, inatacable por los ácidos. Aparece en la naturaleza con mui variados colores, lustre, dureza, densidad i forma; pero todas las distintas especies de sílice, que tambien tienen distintos nombres son de tres clases:

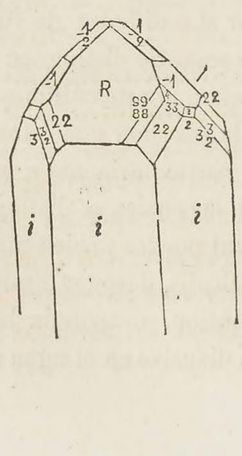
I. Sílice cristalizado i cristalino: *cristal de Roca, cuarzo.*
II. » amorfo: *calcedonia.*
III. » hidratado: *ópalo.*

A estas tres especies se ha de añadir algunas rocas compuestas esencialmente de sílice, *sedimentarias*, o de orijen dudoso: *piedra lídia, trípoli, piedra flotante*, etc.

I. cuarzo.

685.—Es sílice casi pura, casualmente mezclada con una pequeña porcion de algunos óxidos metálicos, que le dan varios colores.

Se halla en masas o cristalizado, i se distinguen muchas variedades de este mineral, que llevan diferentes nombres segun la forma, el color i el brillo que tienen: pero, todas tienen por dentro lustre de vidrio con una fractura concoídea pequeña, media o grande, rara vez astillosa o plana: dan chispas con eslabon; i casi nunca presentan cintas de diversos colores o partes separadas testáceas concéntricas. Las trasparentes tienen doble refraccion atractiva.



Cristal de roca.—Su forma primitiva es un romboedro de 94° 15′; pero, la forma mas comun es un prisma regular exágono terminado por pirámides de seis caras, a veces solo por apuntamientos de tres caras que son del romboedro primitivo. Otra forma ménos abundante es un dodecaedro de triángulos isóceles o dos pirámides hexágonas unidas por sus bases. Tambien son abundantes las pirámides hexágonas sin prismas o bien el prisma con sus pirámides modificado unas veces en las aristas verticales o en las que unen las caras del prisma con las de la pirámide, otras veces en las esquinas que se hallan truncadas por unas caras secundarias comunmente pequeñas. Estas por lo comun no se hallan igualmente inclinadas a las caras del prisma, sino que se estienden oblicuamente en unos cristales de la derecha a la izquierda, en otros de la izquierda a la derecha: de lo que resultan cristales que se llaman *derechos* e *izquierdos*. Algunas pocas veces se ven en cada esquina del prisma dos caras secundarias simétricamente colocadas, formando una modificacion completa, miéntras que en los cristales derechos o izquierdos presentan solo la mitad de cada modificacion. (Modificacion hemiédrica, 10) páj. 6.

Las caras del apuntamiento i de las dobles pirámides son lisas: las de los prismas, rayadas al traves. Estructura a veces hojosa encubierta con séxtuplo crucero en la direccion de las caras del dodecaedro bipiramidal. D. 8. Ps. 2,654. Fosforescente.

La fórmula que se adopta actualmente por los mas de los mineralojistas para la composicion de la sílice es $\ddot{S}i$, es decir SiO_2 en lugar de SiO_3.

Consta de

Silicio	0,4805
Oxíjeno	0,5195

Tridimit.—Hexagonal: en pequeñas láminas hexágonas con aristas básicas truncadas; en las traquitas i cenizas volcánicas.

Asmanit (Maskeline).—Una tercera forma de sílice, perteneciente al sistema ortorómbico, se halló en pequeños cristales en el hierro meteórico de Breitenbach. Isomorfo con el brookit, páj. 101.

Las principales variedades de cuarzo son las siguientes:

Cuarzo hyalino sin color, o amarillento, diáfano o trasparente. A veces contiene adentro oquedades con aire o con un líquido trasparente: otras veces está atravesado por unos largos cristales de óxido de títano, de epidota, de turmalina, por hilos de amianto, etc.

Amatista.—Cuarzo de color violado oscuro, que pasa al azul de ciruela; tambien pardo de clavo, etc.; frecuentemente cristalizado en pirámides hexágonas sencillas; i tambien en masas: matizado a veces de varios colores en cintas.—Al soplete, pierde su color, que proviene de una mui pequeña porcion de óxidos de hierro i de manganesa.

Cuarzo ahumado. (*Quarz enfumé*).—Comunmente cristalizado, de color pardo oscuro, que a veces se acerca al negro de pez. Al soplete, se pone blanco.

Cuarzo ferrujinoso (*Quartz rubigineux*).—Pardo i rojo, cristalizado en prismas; cristales pequeños, lustrosos, opacos.

Prasio.—Cuarzo verde puerro de todos grados, en masas: trasluciente.

Cuarzo lechoso.—Rojo, rosado i blanco de leche. Solo en masas; por dentro lustroso; a veces resplandeciente; de lustre de vidrio, que se inclina algo al de cera, semi-trasparente o trasluciente. Ps. 2,64.

Cuarzo comun.—De diferentes colores, en masas, diseminado, en piedras rodadas o cascajo, en granos o arena, celular, con impresiones cúbicas, rara vez en racimos, reticular: tambien epijeno o con cristales impropios del espato calizo, del espato pesado, del yeso, i del espato fluor. Lustre de vidrio, que se inclina algo al de cera. Fractura desigual, que se confunde con la concoídea pequeña e imperfecta: estructura compacta, rara vez fibrosa, paralela o diverjente: fragmentos agudos. A veces, frotado o golpeado, da olor desagradable, olor fétido.

Ojo de gato.—Gris verdoso, amarillento, rojizo, etc.; en pequeños pedazos. Es mui característico el viso nacarado blanco o amarillo circular como la pupila de un gato, que presenta, cuando está pulido en forma convexa, i se mueve en varias direcciones. Se atribuye este viso a fibras de amianto interpuestas.

Aventurina.—Cuarzo que contiene pequeñas hojillas de mica, que le dan un viso mui agradable cuando está pulimentado.

Se halla en todos terrenos, i particularmente en las montañas primitivas, en grandes oquedades, en vetas i en guias. El cuarzo comun entra en la composicion de las mas rocas de cristalizacion: con ortoclasia i mica forma varias especies de *granito;* con ortoclasia, la *pegmatita;* con mica, la *mica esquita* (mica-pizarra); con albita anfíbola, la *diorita;* con ortoclasia i anfíbola, la *sienita.* Se encuentra tambien en las rocas volcánicas i en los pórfidos cuarzíferos, casi nunca con la piróxena. Con los óxidos de hierro, forma los criaderos mas abundantes del oro.

686.—En Chile es mui comun el cristal de roca; cristales aun de 4 a 5 decímetros de altura en los granitos de la provincia de Coquimbo; iguales, trasparentes, fueron traidos a la Esposicion de 1875 del departamento de Limache. Cristales de *amatista* se hallaron en varias localidades de la provincia de Atacama; de color azulejo, i cuarzo azulejo no cristalizado trasluciente, en las cordilleras de la provincia de Santiago; amatista i cuarzo violado en las inmediaciones de Talca; cuarzo rosado de bello color, lustroso, trasluciente, en varias partes de Chile, etc.; tambien cristales pequeños, diáfanos, de doble pirámide, que vulgarmente se toman por diamantes. En el Perú, amatista en el Morro de Arica i en el cerro Cristal-urco cerca de Chachapoyas; piedra lidia en el cerro Pumapampa (Recuay); ágata ónice en Carabamba; pero la mas bella variedad de jaspe viene de los cerros de Pichupichu, a poca distancia de Arequipa. (Raimondi.)

II. Calcedonia.

687.—Haremos corresponder a esta especie todas las variedades de sílice, que nunca se han visto cristalizadas, nunca en masas homojéneas considerables, nunca trasparentes ni de lustre de vidrio tan perfecto como el cuarzo comun: las mas parecen haberse formado por filtracion en medio de las rocas, que contenian sílice: por esto presentan en su estructura en grande, cintas de diferentes colores i partes separadas cetáceas, a veces concéntricas. Mui rara

vez la sílice se halla en ellas tan pura como en la especie anterior, sino que contiene alumina, protóxido de hierro, a veces un poco de cal i magnesia, a veces 1 a 2% de agua.

Las principales subespecies son las siguientes:

Colcedonia comun.—Gris amarillenta i azulada, color de humo, verdosa, de perla, etc. Rara vez de un solo color, pero siempre en manchas, nubes, cintas i anillos. Las listadas de blanco i negro o pardo oscuro se llaman *óniques;* i la blanca i gris, *calcedonix:* vista por refraccion, presenta a veces colores de iris. En masas pequeñas irregulares, globosa, arriñonada, estalactítica: a veces forma la masa de algunos restos animales i de madera petrificada: rara vez en cristales impropios, en romboedros o cubos. Cristales de cuarzo ocupan muchas veces el centro de las bolas. Por dentro, mate o poco lustrosa; estructura compacta: fractura plana, o concoídea plana, rara vez astillosa; fragmentos mui agudos. Semitrasparente o trasluciente.

Es mui comun en los pórfidos secundarios, estratificados metamórficos en Chile, en medio de los cuales forma bolas, papas, riñones i en jeneral pequeñas masas redondeadas irregulares, mui a menudo con concavidades adentro, cubiertas interiormente con cristalitos de cuarzo, por fuera concrecionadas; tambien entra mui a menudo en la composicion de las almendrillas subordinadas a aquellos pórfidos. Esas pequeñas bolas o concreciones de calcedonia como tambien otras de jaspe, procedentes de las rocas porfíricas descompuestas, se hallan tambien sueltas en la superficie del suelo. Muestras de esta especie de calcedonia i de jaspe de diversas formas, algunas en ramos, globosas, etc., se han hallado en varias localidades, desparramadas en el desierto de Atacama.

Cornerina.—Roja de sangre, blanca, rojiza o parda rojiza, a veces con listas blancas o dibujos dendríticos; en bolas, pedazos romos i rodados, poco lustrosa, trasluciente: fractura concoídea. La mas linda viene principalmente de Arabia.

Heliotropo.—Verde, con puntos i manchas de color rojo de sangre, trasluciente en los bordes; fractura concoídea; poco lustroso. Segun del Rio, se halla, como la anterior, en ojos en la almen-

drilla al sud-oeste de Zimapan. Es una mezcla de calcedonia, tierra de Verona i jaspe.

Crisoprasa.—Verde manzana de todos grados; por dentro mate, rara vez centellante: fractura a veces astillosa i pequeña: semi-trasparente o trasluciente.

Plasma.—Entre verde yerba i puerro, que se acerca a veces a verde montaña; semi-trasparente. Se halla principalmente en la India i en la China. Se ha encontrado en las ruinas de Roma.

Cacholonga.—Blanca de leche, ópaca, mate o poco lustrosa: fractura concoídea. En los pórfidos metamórficos en Chile.

Agata.—Se da este nombre a aquellas variedades de calcedonia, que constan de diversas partes semi-trasparentes i opacas de la misma calcedonia, de cornalina, de jaspe, de amatista i a veces de cuarzo. Estas partes forman unas veces zonas o fajas curvas, paralelas (ágata listada), otras veces brechas o fragmentos, zonas en zigzaque, cilindros, paisajes, musgos, líquenes, etc. Suele formar almendras en las rocas almendrillas, i bolas, venas, listones en los pórfidos i conglomerados porfíricos. Algunos mineralojistas hacen una subespecie de las calcedonias o ágatas, que se hallan en las vetas, i son comunmente de color gris claro, fractura astillosa, i tienen cintas paralelas planas, paralelas a las cajas de las vetas (agathe neoperthe).

Sardonix.—En listas blancas i rojas, curvas concéntricas o planas i en zigzaque, o con dibujos dendríticos rojos.

Jaspe.—Es una calcedonia opaca o poco trasluciente en los bordes. Sus colores principales son el rojo, el pardo i el verde, a veces el blanco (jaspe ágata); unas veces con manchas o dibujos dendríticos negros, como el *jaspe de Ejipto;* otras veces en cintas paralelas, matizadas de varias colores, como el *jaspe listado.* Fractura concoídea: fragmentos agudos; mate o algo centellante. Poco resistente. Se halla en Chile en los mismos pórfidos que contienen calcedonia i ágata, siempre embutido, formando pequeñas masas irregulares, o en piedras rodadas como en Ejipto. Muchas veces se parece a diversas variedades de felspato compacto o de petrosilex, de las cuales se distingue por su infusibilidad.

Silex. (*Pedernal* R.)—Por lo comun, gris de humo i amarillen-

to; jeneralmente de un solo color: fractura concoídea perfecta i grande; centellante; trasluciente a trasluciente en los bordes: por frotacion, despide luz fosfórica i olor empireumático.

Mientras que los anteriores se hallan principalmente en los pórfidos, en las almendrillas porfíricas i en algunas otras rocas de oríjen ígneo, o rocas de cristalizacion, el silex tiene su lecho en capas de sedimento, de creta o de caliza margosa, en las cuales forma pequeñas masas elipsoidales, bulbosas o de forma enteramente irregular: frecuentemente encierra adentro restos animales; o bien se halla en forma de equinitas, madreporitas, funjitas, etc.; i estas masas o pedazos se hallan por lo comun dispuestas o colocadas paralelamente a las divisiones principales de las capas por estratos: por esto se cree que su formacion se ha de atribuir a la preexistencia de unos cuerpos orgánicos, en los cuales se habia infiltrado la sílice jelatinosa. Abunda tambien en los terrenos de acarreo, que provienen de la destruccion de los anteriores.

Piedra de molino. (*Pierre meulière.*)—Se da este nombre a aquella variedad de sílice en parte compacta, en parte porosa, celular, áspera al tacto, por dentro mate, comunmente blanca, amarillenta, que forma masas irregulares, muchas veces con restos orgánicos de formacion de agua dulce, en medio de algunos terrenos estratificados modernos. Este mineral, por su dureza i la facilidad con que se labra i se extrae, se usa para hacer piedras de molino. La mejor se halla en las inmediaciones de Paris. Cleaveland la cita en varias partes de Georjia, de Virjinia i de Pensilvania en los Estados Unidos.

Piedra córnea.—Cuya composicion es mui variable, i contiene por lo comun 5 a 10 % de alumina, de protóxido de hierro, de cal i de magnesia. Su color principal es el color gris ceniciento, de humo i de perla, amarillento, rara vez azulado, con manchas, nubes, etc. Por dentro mate, a veces algo centellante, trasluciente en los bordes, a veces opaca; fractura astillosa pequeña a fina, a veces concoídea grande; ménos dura que el cuarzo.

Mucho se parece al petrosilex que es el fespato compacto, i del cual se distingue por su infusibilidad.

Se halla en bolas o pedazos irregulares en la caliza de capas, i

entónces no es otra cosa mas que una variedad de silex o pedernal: otras veces acompaña la calcedonia, el jaspe i la ágata en los pórfidos; pero tambien constituye masas mui considerables i verdaderas rocas, que rara vez se hallan divididas en capas.

III. Opalo.

688.—Colocaremos aquí todas las variedades de sílice compacta hidratada, es decir, las que al soplete en un matracito, despiden una porcion considerable de agua. La proporcion de agua varía de 5 a 11%.

Opalo fino.—Blanco de leche que azulea, i por refraccion parece amarillo de topacio, que tira al rojo; tiene reflejos de rojo, amarillo, azul i verde. En pequeñas masas, diseminado i en chapas. Por dentro, resplandeciente, lustre de vidrio. Fractura concoídea, semi-trasparente, trasluciente; ágrio i quebradizo; se pega a veces a la lengua. Al soplete, salta, i se pone blanco de leche. Ps. 2 a 21. D. 6.

Se cria en ojos i en cintas en pórfidos o mas bien conglomerados traquíticos en Hungría; i probablemente lo mismo el hermosísimo de Guatemala (R.), i de Honduras.

Opalo comun.—Blanco de leche, amarillo de cera, melado i de ocre, rojo de ladrillo i verdoso, etc. Colores claros: por lo regular tiene un solo color, sin reflejos. Por dentro, lustroso, lustre de vidrio: fractura concoídea perfecta: fragmentos agudos: semi-trasparente a trasluciente; quebradizo. Se cria en los pórfidos traquíticos i en las almendrillas. En el Perú en la quebrada Mani, distrito de Pica i en la provincia de Lampa. (R.)

Opalo de fuego.—Es una variedad de color rojo de jacinto o de aurora tanto mas subido cuanto mas gruesos son los pedazos. Sonneschmidt lo halló en la barranca de Tolimanes, junto a Zimapan, en Méjico, en un conglomerado traquítico que cualquiera tendrá por pórfido rojo de base de piedra córnea; i en efecto da fuego con el eslabon.

Semi-ópalo o cuarzo resinita.—Blanco amarillento, amarillo de cera, ocre, pardo de hígado, etc. Colores puercos i apagados:

poco lustroso, lustre de cera. Fractura concoídea i astillosa; trasluciente; a veces solo en los bordes. A veces se pega a la lengua, cuya propiedad es comun a todas estas especies, i constituye las *hidrofanias*, llamadas así por la transparencia i aun por los reflejos de colores que adquieren, metidas en el agua.

Se cria en las mismas rocas que los anteriores.

Jilópalo.—El anterior en forma de raices, ramos i troncos.

Jaspe ópalo.—Rojo parduzco, rojo de sangre, amarillo de ocre, etc.; colores que se deben a la gran cantidad de hierro que contiene. Opaco, lustroso, quebradizo.

Menilia.—Parda i gris, manchada por fuera de azul de espliego. Bulbosa: propende a formar partes testáceas, delgadas i paralelas a la textura de la pizarra de apegamiento en que está embutida. Poco lustrosa o mate, opaca.

Se halla en terrenos terciarios, en Menil-Montant, junto a Paris.

Siliza pizarra.

(Piedra lidia.)

689.—Piedra de toque.—Negra agrisada: en Méjico, por fuera, parda rojiza:—por fuera, lisa, mate o poco lustrosa. Estructura compacta; fractura plana, igual, que se acerca a veces a concoídea plana. Fragmentos trapezoidales. Opaca. D. 8 a 8,25. Ps. 2,5 a 3,6. Penetrada de venas de cuarzo.

Al soplete, se pone blanca; infusible, inatacable por los ácidos. Es una roca que forma capas i lajas enteras en los terrenos estratificados de transicion i algunos secundarios: tambien se halla en fragmentos embutidos en las brechas que acompañan dichos terrenos.

Trípoli.

690.—Gris amarillento de varios colores, mate; estructura terrosa gruesa fina, i en jeneral pizarreña plana; opaco, blando, ágrio, quebradizo; no se pega a la lengua; árido i áspero al tacto; absorbe agua sin ablandarse. En masas, formando capas enteras en medio de los terrenos de sedimento i de acarreo: es una va-

riedad de cuarzo arenoso o de arenisca compuesta de las partes mas finas i mejor lavadas; i por esto se considera como de formacion mui distinta de la de todas las especies anteriores, esceptuando talvez la de la sílice pizarra. Sirve para pulir metales, cristal, mármoles, etc. Observándola al microscopio, Ehremberg i otros naturalistas han reconocido que consta de innumerables carapachos silicosos de animales infusorios. Se parece a caolina, pero se reconoce por ser mui áspero su polvo i por su infusibilidad; es siempre roca hidratada con 8, 10, hasta 20°/₀ de agua i algo de cal, hierro i alumina. En Chile, forma capas de contextura terrosa en los terrenos modernos (terciarios o cuaternarios) de la zona litoral, en Catapilco, Valdivia, etc. La de la Loma de Tiza, en la costa de Concon, blanca terrosa.

Consta de

Sílice	75,0
Alumina	3,4
Protóxido de hierro	2,0
Cal	1,8
Agua	17,8
	100,0

Piedra higrométrica.

(Polierschiefer.)

691.—Parece del mismo oríjen que el trípoli, i como éste, forma tambien capas enteras i lajas en los terrenos estratificados, en particular, en los de carbon fósil.—Difiere del anterior en que contiene siempre de 10 a 20 °/₀ de agua, i absorbe casi otra tanta agua como pesa ella misma. Del Rio distingue aquí dos subespecies:

1. **Pizarra de pulir.**—Estructura pizarreña mui delgada i plana; fractura trasversal terrosa; tizna algo, i se puede escribir con ella: se pega poco a la lengua: fina i árida al tacto, opaca. En Méjico abunda en Ixmiquilpan: la deslaman i preparan en bolas para limpiar metales, i dar el último pulimento a las piedras: a veces tan liviana que sobrenada en el agua (piedra flotante).

2. **Pizarra de apagamiento**.—Por lo comun trasluciente en los bordes: se pega fuertemente a la lengua: cuando húmeda, es algo untuosa. Ps. 2 a 2,1.

Piedra flotante.

(Quartz-nectique.)

692.—Blanca amarillenta o gris amarillenta, a veces rojiza. En masas i en pedazos bulbosos o arriñonados: porosa en el interior, celular aun con la estructura de la piedra pómez. Estructura terrosa gruesa; mui blanda, quebradiza; no se pega a la lengua. Arida i áspera. Ps. 0,4 a 0,7.

Se halla en capas de caliza, a veces en el interior del silex, etc.

Toba silice.

(Kiesel-tuff, Kieselsinter.)

693.—Es una sustancia porosa, celular o estalactítica, arriñonada, que se asienta en los surtidores calientes del Geiser en Islanda i en varias aguas termales. Se parece por sus caractéres esteriores a la toba caliza, de la cual es fácil distinguirla mediante los ácidos.

Arenisca.

(Gres, Sandston.)

694.—Se llama arenisca toda aglomeracion de granos de cuarzo i de todas las especies de esta familia, de lo que resultan inmensas montañas i a veces terrenos enteros de capas o de masas estratificadas. Su formacion es siempre ácuea; i por esto se encuentran en estas rocas restos orgánicos, animales i vejetales. En toda arenisca se ha de examinar la naturaleza de los *granos* i el *cemento* o la sustancia que los une. Este puede ser de arcilla, de caliza, de óxidos o hidratos de hierro, como tambien de la misma sílice de algunas de las variedades de calcedonia. Segun esto, se dan a aque-

llas rocas los nombres de arenisca *arcillosa*, *calcárea*, *ferrujinosa* o bien *cuarzosa*. Sucede que el *cemento* de la arenisca no se puede distinguir aun por medio del microscopio, i que los granos se hallan tan pequeños i juntos unos a otros, que la roca toma un aspecto homojéneo i una estructura granuda fina, desapareciendo los caractéres del conglomerado: en este caso se le da el nombre de *cuarzita*, que tanto abunda en algunos terrenos, en particular, en los de transicion.

FAMILIA 2. FELSPATO.

Caractéres jenerales de esta familia:

695.—El estudio de los silicatos de esta familia es de la mayor importancia, tanto para la mineralojía como para la jeolojía, porque todos entran en la composicion de las verdaderas *rocas*, es decir, de las principales masas minerales, que constituyen la mayor parte de la corteza del globo terrestre. Desde luego, en las especies que pertenecen a esta familia, distinguiremos las *especies puras cristalizadas o de estructura cristalina* de las masas compactas, térreas o vidriosas; masas que parecen ser mezclas de las anteriores, modificadas en la naturaleza, ya sea por la accion del fuego, ya por la de los elementos atmosféricos, o por otras causas desconocidas.

696. *Composicion.*—Muchas son las especies de felspato; pero en la composicion química de todas entran dos silicatos distintos, uno de los cuales tiene por base uno, dos, tres o cuatro óxidos isomorfos, que contienen por 1 át. de metal uno de oxíjeno $\dot{R}$, i el otro tiene uno o dos óxidos, que contienen por dos átomos de metal, tres de oxíjeno $\dddot{R}_2$. Estos dos silicatos se hallan en las diversas especies de felspato combinados en diversas proporciones, pero siempre de tal modo que, si se toma en consideracion la proporcion en que se hallan los óxidos contenidos en el silicato de base $\dddot{R}_3$ con os contenidos en el de base $\dot{R}$, encontramos siempre tres veces

mas óxíjeno en la suma de los primeros que en la de los segundos. Ahora bien, las bases del silicato $\dot{R}$ son potasa, sosa, cal, i casi siempre algo de magnesia, miéntras que el silicato $\overset{...}{R}_2$ es de base de alumina i a veces, en parte de peróxido de hierro: las especies en que predomina la potasa, son la *ortoclasia* i el *felspato vítreo:* otras en que domina la sosa, son la *albita* i la *oligoclasa:* otras, en fin, llamadas *piedra de labrador* i *anortita,* son aquellas en que predomina la cal.—A esto agregaremos dos de otras especies minerales, que no son otra cosa mas que felspatos de base de litina: la *petalita* i la *trifana.*

Varía solamente en las diversas especies de felspatos la proporcion de la sílice de tal manera, que las cantidades de oxíjeno contenidas en las bases $\dot{R}$, $\overset{...}{\underline{R}}$ i en la sílice se hallan en proporciones que (si se adopta por sílice $\overset{...}{Si}$) pueden espresarse de un modo jeneral como sigue:

$$1 : 3 : n\,3;$$

en que *n* puede ser igual a 2, 3 i 4. Así, a la primera clase $\dot{R}\,\overset{...}{S}+\dot{\underline{R}}\,\overset{...}{S}$ pertenecen la labradorita i la riacolita; a la segunda $\dot{R}\,\overset{...}{S}+\overset{...}{\underline{R}}\,\overset{...}{S}_2$ la oligoclasa i la trifana, i a la tercera $\dot{R}\,\overset{...}{S}+\overset{...}{\underline{R}}\,\overset{...}{S}_3$ la ortoclasia, la albita i la petalita. Agréganse sin embargo a este grupo la *anortita* i la *andesina* en las cuales las proporciones de oxíjeno de las bases $\dot{R}$, $\overset{...}{\underline{R}}$ i de la sílice se hallan entre sí, como:

$$1 : 3 : n\,4 \; ; \; n \text{ igual a } 1, \text{ i } 2;$$

es decir, la primera, tiene por fórmula $\dot{R}^3\,\overset{...}{Si}+3\overset{...}{\underline{R}}\,\overset{...}{Si}$, i la segunda $\dot{R}^3\,\overset{...}{Si}^2+3\overset{...}{\underline{R}}\,\ddot{Si}^2$.

697.—Hé aquí las especies principales, mejor determinadas de felspato, adoptadas por Dana i los mas de los mineralojistas, admitido para la sílice, el signo $\ddot{Si}$:

Nombre	Composicion (bases)	Cristalizacion prismática, ángulo aproximado a 120.	Proporcion del oxíjeno en los elementos $\dot{R}, \dddot{R}_2, \ddot{Si}$.
Anortita	*felspato calizo*	*triclínico*	1 : 3 : 4
Labradorit	calizo sódico	»	1 : 3 : 6
Hyalofan	barito potásico	*monoclínico*	1 : 3 : 8
Andesit	calizo sódico	*triclínico*	1 : 3 : 8
Oligoclas	»	»	1 : 3 : 9
Albit	sódico	»	1 : 3 : 12
Ortoclas	potásico	monoclínico	

698.—Estructura: laminar, los cruceros prismáticos de 120° o aproximados a 120°; el tercero, básico, por lo comun mas perfecto i mas lustroso que los demas, forma con uno de aquéllos angulos de 90° o mui aproximado a 90°, el tercero rara vez claro; en las especies amorfas cristalinas es el básico que predomina, acompañado mui a menudo, o no acompañado del brachidiagonal, i el tercero suele faltar o apénas iniciado; en las especies granudas, en masas, estructura hojosa irregular, pequeña que pasa a granuda cristalina i a compacta (en las rocas felspáticas). Los cristales se agrupan por lo comun en jemelos adheridos paralelamente a la seccion *clinodiagonal* i a la base O, a veces al plano 2 : ỉ.

699.—Lustre de vidrio o de nácar a veces con juego de colores del arco de íris o de esmalte de diversos matices (labradorit, piedra de la luna, etc.).

Peso Esp. variable de 2.55—2.75 no alcanza a 2.86.

Dureza superior a la del vidrio 6 a 7.

Fusibilidad variable, pero todas las especies son fusibles al soplete, i por su fusibilidad, dureza i estructura hojosa se distinguen del cuarzo cuando son amorfas.

Accion de los ácidos. Los mas son inatacables por los ácidos; el labradorit, aunque con dificultad, atacable; la anortita completamente atacable sin que se forme sílice jelatinosa.

700.—Variabilidad en la composicion.—Raro es el caso en que la composicion determinada por el análisis aun de un felspato

bien cristalizado coincide exactamente con uno de los tipos arriba señalados (696—697). Varía sensiblemente la proporcion de sílice i sobre todo la de las bases que se reemplazan unas por otras. Entre la multitud de felspatos que se han analizado hasta ahora se hallan varios que parecen señalar en su composicion como transicion de una especie a la otra: así, por ejemplo, en el felspato potásico (ortoclas) se halla mui a menudo una gran parte de potasa reemplazada por la sosa, i en el felspático sódico (albit) una parte de sosa por la cal: atribúyese esta variabilidad, ya a la cristalizacion simultánea de dos especies a un tiempo en una masa de roca, ya a la mezcla de especies o intercalacion de pequeños cristalitos o laminillas de un felspato en los de otro de distinta especie. En efecto ha hecho ver Breithaupt que el felspato, llamado por él *perthi* (de color rojo de carne, *aventurino*), consta de laminillas de albita entrepuestas en la masa de ortoclasa, i Descloiseaux demostró que el felspato llamado por Breithaupt *microlit*, es, tanto por los ángulos de sus planos de clivaje, como por los caractéres ópticos, una *ortoclasa triclínica* que contiene proporcion considerable de sosa, i en su estructura se ven hojas de microlina que alternan con las de ortoclasa.

Hunt i mas tarde Tchermak trataron de esplicar esta variabilidad en la composicion de los felspatos. Se sabe que entre los felspatos triclínicos solamente la anortita, completamente atacable por los ácidos, es un proto silicato (unisilicato) en el cual la cantidad de oxíjeno del ácido es igual a la de las bases $\dot{R}$, $\dddot{R}\,\ddot{S}_2$, i el felspato mas silicatado, inatacable por los ácidos, albita, es $\dot{R}\,\dddot{R}\,\ddot{S}_6$; de manera que si llamamos Q razon del oxíjeno de la sesquíbase, $\dddot{A}$ a la del ácido $\ddot{S}$; esta razon en la anortita (con la cal, Ca solamente) seria 3 : 4 i en la albita, (con la sosa solamente, Na) es 3 : 12. La razon pues Q, para las demas especies, si éstas fueran combinaciones de aquellas dos como isomorfas, seria $3 : \frac{4\,m : 12\,n}{m + n}$ pudiendo variar las cantidades *m* i *n* infinitamente. Con este motivo Tscher-

mak supone que no existen sino dos distintas especies triclínicas de felspatos: la anortita Ca Al Si_2 O_8, i la albita Na Al Si_6 O_{16}; i las demas, que comprende bajo el nombre jenérico de **plajioclas**, considera como mezclas (o combinaciones) isomorfas de aquellas dos en diferentes proporciones. Contrariamente a esta opinion, Descloiseaux, fundándose en los caractéres ópticos de los diversos felspatos, como la labradorita, la oligoclasa, la andesia albita, i anortita, las considera como distintas especies, no como indeterminados compuestos isomorfos.

Lecho.—Todos los felspatos entran en la composicion de las *rocas* o masas inmensas, verdaderos materiales de que se halla en grande compuesta la corteza de nuestro planeta: son por consiguiente minerales mas abundantes en la naturaleza. Concurren a formar con ellos estas masas, principalmente: el cuarzo i los grupos de las micas, i de los silicatos de la tercera familia (anfíbola, piroxena, talco). De estos diversos agrupamientos, de estos últimos i de diversos felspatos se hallan formadas todas las *rocas graníticas* i *porfíricas*. Pero existen tambien *rocas* casi esclusivamente compuestas de materias felspáticas, unas todavia en el estado primitivo de su formacion, otras descompuestas, terrosas, que a continuacion se describen en esta familia.

701.—En fin, todas entran en la composicion de las rocas de cristalizacion graníticas o porfíricas, plutónicas o volcánica s. Con este motivo tambien se ponen a continuacion de las especies principales, bien determinadas, i en la misma familia, varios minerales, como el felspato compacto o terroso, el jade, las traquitas, la fonolita, etc., que segun toda probabilidad no son sino estas mismas especies en masas inmensas, modificadas en su composicion i caracteres esteriores. Esceptuando este carácter jeneral, i la semejanza que se nota en el aspecto esterior de las especies, ninguna otra consideracion puede justificar la reunion de ellas, pues que se diferencian unas de otras no solamente en cuanto a los elementos de que constan, sino tambien en sus fórmulas de composicion atómica i en los sistemas de cristalizacion a que pertenecen. Es tambien un hecho que en los innumerables análisis de las diversas especies de felspatos que se conocen no hai talvez dos que dan la composicion

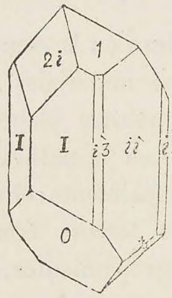
idéntica o corresponden exactamente a las fórmulas que se les adoptan.

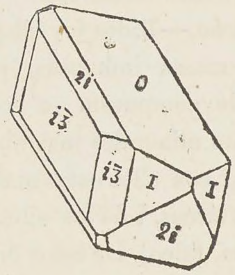
Felspato ortoclasia.

(Feldspath othose.)

702.—Ortoclasia comun.—Blanca verdosa, de leche, amarillenta, agrisada, de nive i rojiza, rara vez verde, azul o roja encar-







nada. En masas, diseminada i cristalizada. Su forma fundamental es un prisma rombal oblicuo simétrico.

I con I=118°48',
O » I= 67°44'
O » *i:ì*=90°.
i:ì » *i:i*=90°
C=63°,53'.

Formas habituales: 1.° el mismo prisma, las mas veces con las esquinas agudas i aristas agudas truncadas; 2.° prisma hexágono irregular; 3.° prisma oblicuo de base cuadrada o rectángula; 4.° jemelos. Atendiendo a que estos cristales derivan de un prisma oblicuo simétrico, resulta que, cuando se agrupan paralelamente al plano que pasa por las diagonales cortas, no se forman en sus bases los ángulos entrantes ni salientes. Esta particularidad sirve muchas veces para distinguir la ortoclasia de la albita.—Estructura hojosa de tres cruceros, dos de los cuales son paralelos a las diagonales de la base, i por lo mismo forman ángulos rectos entre

sí; miéntras el tercero es paralelo a la base, i forma ángulo recto solo con uno de los anteriores, con el que se halla paralelo a la diagonal corta; este último i el de la base son casi igualmente perfectos, miéntras el otro, que es paralelo a la diagonal larga, a veces poco se conoce, i la fractura trasversal es desigual de grano fino o astillosa. Lustre mui variable: los cruceros paralelos a la base mui lustrosos, de lustre vidrioso que pasa al de nácar; los demas, de lustre de vidrio. Trasparente, trasluciente i a veces opaca. D. 6. Ps. 2,44 a 2,58: a lo sumo 2,5 a 2,6.

Al soplete, se funde con dificultad en los bordes en un vidrio medio claro ampolloso.

Se halla con gran abundancia en la naturaleza, tanto en vetas i venas angostas como en rocas i masas inmensas. Con cuarzo i mica, constituye las rocas que se llaman *granitos;* con cuarzo i anfibola, las *sienitas;* con cuarzo, las *pejmatitas;* con mica sola, el *gneis*. A mas de esto, diseminada en cristales en medio de unas masas felspáticas compactas, forma *los pórfidos*. De todos los felspatos es el que por lo comun se descompone (caoliniza) mas fácilmente por la accion de la humedad i de ácido carbónico.

Se aprovecha en las fábricas de porcelana.

703. Felspato vidrioso. *Sanidin* (Ice-spar).—Blanco agrisado, a veces amarillento o verdoso; tiene la misma forma de cristalizacion i los mismos caractéres que la anterior: cristales delgados, achatados paralelamente a *i* *ì* en forma de tablas; tambien amorfo, tiene un lustre de vidrio mui distinto; i los cristales que son las mas veces prismas anchos, hexágonos, biselados en los estremos, se hallan las mas veces rajados en todos sentidos, tienen un aspecto desmoronadizo, i son mui quebradizos, como si hubiesen recibido un temple por el fuego i enfriamiento repentino.

Se halla principalmente en los terrenos volcánicos, en los basaltos, traquitas, en la piedra pomez i en algunas lavas modernas, formando pórfidos traquíticos, basálticos, etc. Se encuentra tambien en algunos vetarrones anchos porfíricos en medio de los granitos.

La rhyacolita no es sino una mezcla de felspato vítreo i de nefelina.

Diversos otros minerales que por su composicion i forma cristalina pertenecen a la ortoclasa, o presentan mayor analojía con esta especie de felspato, llevan diversos nombres en los tratados de mineralojía. Así por ejemplo, se da el nombre de felspato *adular* a los cristales trasparentes o traslucientes sin color, de ortoclasa; se llama *piedra de amazonas*, ortoclasa verde; *piedra de luna* (moonstone felspato aventurino, de color blanco azulejo con un reflejo de nácar hermoso; *mikroklina* de Breithaupt: es un felspato potásico triclínico, con reflejos parecidos a los que presenta el ópalo, de color blanco agrisado: tiene en jeneral formas de ortoclasa; pero en su composicion, se halla una parte de potasa reemplazada por la sosa: i segun Des-Cloiseaux, por sus caractéres ópticos es triclínico: clivaje básico i clinodiagonal i otros dos paralelos a I i I: atravesado muchas veces por laminillas de oligoclasa o de albita.

Entran tambien en la misma categoria de las ortoclasas: el *Murchisonit* de Levy, que tiene el tercer crucero, aunque menos fácil que los dos otros rectangulares, pero bastante claro, que forma con la base angula de 106°50'; *L'oxoclas* de Breithaupt, cristales prismáticos largos, prolongados en el sentido de la diagonal inclinada de la base, de color gris, i de poco lustre; el *chesterlit*, cristales muchas veces embutidos en la dolomia; jemelos, cruceros rectangulares; *Perthit* de color rojo de cobre, con rayas parduzcas, lustre algo anacarado, con reflejos de aventurina, en Canadá; *Necronit*, compacto, despide por frotacion un olor fétido.

Los cristales o granos cristalinos de ortosa se hallan comunmente acompañados de oligoclasa en los granitos i por lo comun rodeados de este último, o envueltos en él. De todos los felspatos es el que se descompone mas facilmente, trasformándose en caolina (se caolinisa).

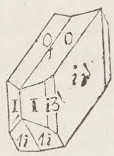
Albita.

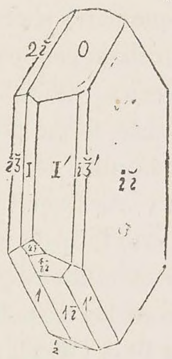
(Clevelant periclina.)

707.—Sin color, o color blanco que amarillea, a veces azulea o rojea, las mas veces blanco agrisado, algo verdoso o parduzco. En masas, diseminada i en cristales. Su forma fundamental es un pris-

ma rombal oblícuo no simétrico: es decir que la base forma ángulos desiguales con las caras verticales. Estos ángulos son de

I con I=120°47°
O « ì:ĭ sobre 2:ī'=93°36
O « í:ĭ sobre 2:ĭ=86.24
O « I'=114°4'
O « I=110.50





Casi siempre en jemelos compuestos de mitades derechas e ininversas, unidas, unas veces paralelamente a las diagonales cortas, otras veces paralelamente a la base: de lo que resultan ángulos entrantes i salientes mui obtusos, los que, como ya hemos dicho, hacen distinguir las mas veces a la simple vista la albita de la ortoclasa. Los cruceros nunca se hallan aquí tan perfectos como en la especie anterior: los que son mas visibles, son paralelos a la base i una de las caras laterales, O,*i*:ĭ, i forman entre sí, segun Rose, ángulos de 93° i de 87°. El tercer crucero paralelo a la otra cara, es apénas indicado. La fractura casi siempre hojosa curva; la trasversal astillosa pequeña, con indicacion de las rayas pertenecientes a los cruceros. El lustre rara vez tan vidrioso como en la ortoclasia; el de la base, de nácar; raspadura blanca, rara vez tan trasparente como la anterior; las mas veces trasluciente en los bordes u opaca. Un poco mas dura i mas densa que la ortoclasa.

Ps. 2,61 a 2,63. Tan difícil de fundir como aquella, i casi inatacable por los ácidos. D. 6.—7.

Esta especie, así como la anterior, entra en la composicion de las rocas mas abundantes en la naturaleza. Las que constan de albita i de anfíbola, que es su compañero mas constante, se llaman dioritas; i cuando contienen cristales de estas sustancias diseminados i embutidos en una masa compacta, gris verdosa, felspática, se llaman pórfidos dioríticos.

Sin embargo, las análisis mas modernas demuestran que muchas rocas graníticas que hasta ahora se consideraban como compuestas de albita i ortoclasa, contienen en lugar de albita, la oligoclasa, Segun Des-Cloiseaux, albita propiamente dicha, cristalizada, sin color, trasparente, forma pequeñas venas en los granitos, en el gneis i en los micasquitos de los Alpes i Pirineos; tambien en algunas pegmatitas, i rocas traquíticas.

Segun parece, este felspato no se caoliniza con tanta facilidad como la ortoclasa. A esta especie que en jeneral lleva el nombre de *albita*, pertenecen los felspatos denominados:

Peristerit de la Baja Cánada, analizado por Hunt i forma masas de estructura laminar, en cuyos clivajes de la base se distinguen rayas características del sistema triclínico i reflejos azulejos de lustre de nácar.

Hyposcrelit de Breithaupt, que segun Rammelsberg parece ser mezcla de albita i pyroxena.

Segun Des-Cloiseaux, el verdadero tipo del felspato albita, si esta no contuviera mas que sosa, seria $\dot{Na}$, $\dddot{Al}$, $\ddot{Si}^6$:

Sílice	68,37
Alumina	19,62
Sosa	11,81

La sosa por lo comun se halla reemplazada por una corta proporcion de potasa i de cal.

La periclina no se diferencia de la albita sino por el sentido en

que sus jemelos por lo comun se hallan unidos paralelamente al plano maclodiagonal; su colores blanco de leche; opaco.

Labradorita.

709.—Gris de humo i cenicienta, verdosa amarillenta, algunas variedades presentan, mirándolas en la direccion de $i\ \breve{\imath}$ reflejos i juegos de colores tornasolados, azul i verde, amarillo i rojo, rara vez de gris de perla. En masas, diseminada i cristalizada. Su forma fundamental es un prisma rombal oblicuo no simétrico:

I con I=121°37'.
O » $i : \breve{\imath}$ sobre 2 : $\breve{\imath}'^{1}$=93°20'.
O » $i : \bar{\imath}$ sobre 2 : $\breve{\imath}$=86°40'.
O » I'=113°34'.
O » I=110°50'.

Los dos cruceros principales son paralelos a las caras, O, $i : \breve{\imath}$; el de O mas fácil i claro; apenas indicado I i por lo mismo forman entre sí un ángulo casi igual al de la albita. Forma tambien jemelos parecidos a las de albita; la superficie del crucero mas perfecto se halla por lo comun rayada i resplandeciente, miéntras que los tornasoles aparecen por lo comun en el segundo crucero. Fractura trasversal poco lustrosa, desigual, de grano pequeño, o astillosa pequeña. Trasluciente, trasparente en hojas delgadas, lustre de vidrio que pasa al de nácar, en la fractura, resinoso; fragil.

Es un poco mas densa, mucho mas soluble en el ácido muriático concentrado (a veces casi completamente), menos dura que la anterior. D. 6,0. Ps. 2,69 a 2,76. Con dificultad se funde al soplete.

Todas las análisis conducen a $\dot{R}.\ \dddot{Al}.\ \ddot{S}_3$; consta principalmente de cal i sosa; si fuera solo de cal, tendria

Sílice	53,09
Alumina	30,39
Cal	16,52

710.—Segun Rose, la piedra de Labrador nunca se halla con anfíbola, sino con piroxena, hiperstena o diálaga. De la union de estas especies resultan varias clases de rocas llamadas rocas verdes (grunstein), que son: *roca de hiperstena* (*hiperita*), *gabro* i *pórfido piroxénico*. La primera consta de piedra de Labrador i de la hiperstena unidas en partes separadas grandes o medianas: es aquella roca de la isla de San Pablo en la costa de Labrador, que tiene tanta fama por sus tornasoles i su viso tan hermoso. La misma roca se halla en varias otras partes del antiguo i del nuevo continente.—El *gabro* es una mezcla de piedra de Labrador i de diálaga: la primera no tiene cruceros tan distintos como en la roca de hiperstena, i es ménos trasluciente, blanca o gris verdosa. Rose encontró una hermosa variedad de esta roca en unas muestras que provenian de Ayavaca, del Perú.—En fin, el *pórfido piroxénico* contiene cristales de piedra de Labrador i de piroxena negra en medio de una masa compacta gris o gris verdosa parecida a la del pórfido diorítico, solo ménos fusible i mas soluble en los ácidos. Los cristales de Labrador son unos prismas hexágonos parecidos a los de ortoclasa, i son unos jemelos mui anchos, delgados, con ángulos entrantes en la base. Comunmente no tienen cruceros, son poco traslucientes, de fractura mate, astillosa pequeña i de color blanco verdoso o grisáceo. La masa de estos pórfidos se parece a veces al basalto o a la almendrilla, con zeolitas, caliza, etc.

Hállanse tambien cristales de labradorita diseminados en los basaltos i lavas del Etna, de la descomposicion de cuyas rocas resulta una arena mui abundante en cristales de esta especie: los mas claros vienen del val di Bove i val di Note.

A esta especie pertenecen el *verde antico* i las rocas mui abundantes que Rose i Humbolt han encontrado en los cerros del Ural i en muchas otras partes del antiguo continente.

Esta especie tiene ménos sílice que las anteriores i por esto no se halla acompañada por el cuarzo ni por los silicatos mui ácidos. Contiene a un tiempo cal i sosa.

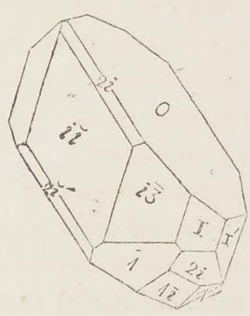
Oligoclasa.

(Natron spodumen).

712.—Esta especie, cuya fórmula es distinta de la del felspato albita, aunque el sistema de cristalizacion a que pertenecen i los mas caractéres son los mismos, hace un papel en la naturaleza tan importante como los tres felspatos anteriores. Es mui raro encontrar oligoclasa en cristales: sin embargo Durocher trajo de su viaje a Suecia i Noruega cristales de este felspato análogos a los de albita, qoe son prismas de seis caras mui comprimidos eñ el sentido de la diagonal corta del prisma fundamental, terminados por biseles.

Hé aquí los ángulos principales que cita Dana.

I con I : 120°42′
O » i : $\breve{i}$ sobre 2 : $\breve{i}^1$=93.50'
O » i : $\breve{i}$ 2 : $\breve{i}$=86.10'
O » I = 110°55'
O » I' = 114°40'



Por lo comun forma masas de estructura hojosa asociadas con ortoclasa en los granitos de grano mui grueso: las mas veces se notan en ellas hojas rayadas como en las de albita i labradorita,

pero no existe mas que un crucero fácil, paralelo a la base i otro menos fácil *i ĭ*. Por esta razon la fractura se opera paralelamente a la base. En cualquiera otra direccion la fractura es desigual, vítrea, algo parecida a la del cuarzo. Su color es gris claro, a veces rojizo, verdoso o algo amarillento i por su color gris como por la existencia de un solo crucero fácil se distingue, aunque no siempre, de la ortoclasa, cuyo color es por lo comun mas rojizo i la estructura mas hojosa, de cruceros mas claros. Su Ps. 2,64 a 2,73; fusible al soplete algo dificilmente en esmalte blanco, inatacable por los ácidos. D 6.

713.—Segun Durocher, este felspato forma parte esencial de los granitos de Suecia i Noruega; Rose cree que muchos de los pórfidos dioríticos son tambien compuestos de oligoclasa i anfíbola; i Devile halló esta especie en las rocas de Tenerife, particularmente: 1.° en las traquitas del gran circo de Puente-Agria; 2.° en una roca arrojada en fragmentos por el volcan; 3.° en una lava moderna. En estas rocas la oligoclasa forma a veces cristales de tres cruceros i cuyos ángulos poco se diferencian de los de ortoclasa. Pero el análisis de la oligoclasa ha hecho ver que las cantidades de oxíjeno contenido en las dos bases i la sílice, presentan entre sí esta relacion: 1 : 3 : 9 es decir, $\dot{R}\,\dddot{S}+\underline{\dddot{R}}\,\dddot{S}^2$ i no la de 1 : 3 : 12, $(\dot{R}\,\dddot{S}+\underline{\dddot{R}}\,\ddot{S}^3)$ que es propia del felspato albita. Por lo demas es la sosa la que predomina en ambos felspatos.

La variedad llamada *piedra del sol*, presenta hermosos juegos de colores parecidos a los de *aventurina*, cuando se mueve convenientemente el cristal al rededor de la arista de la base O con el plano *i:ĭ*. Des-Cloiseau admite por fórmula $\dot{R}_2\dddot{Al}_2\ddot{Si}g$=Sílice 62.66 Alumina 21, 69 Sosa (en parte $\dot{K}$,$\dot{C}a$,$\dot{M}g$) 14.23. La que tiene mucha cal es algo atacable por los ácidos.

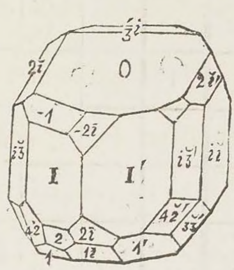
Anortita.

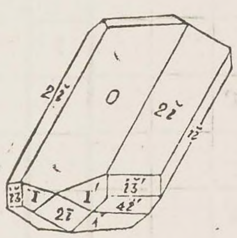
(Biotina, christianit indianita).

714.—Halláse cristalizada en el interior de las concavidades de unos trozos de dolomia desparramados sobre los declives de la Somma, junto al Vesuvio. Los cristales son bien formados, los mas de lustre vidrioso como el cuarzo, otros parecidos al felspato albita de lustre de perla. Derivan de un prisma oblícuo no simétrico, cuyos ángulos poco se diferencian de los de las especies anteriores.

I con I:120°31′
O « i:$\breve{i}$ sobre 2:$\breve{i}'$=85.50
O « i:i=94°10′
O « i:i114°6’
O « $\bar{i}$’:110°40’

Cristales, unos, prolongados en la direccion del eje vertical, otros prolongados en sentido de la diagonal larga de la base.





O										
$\frac{1}{3}$-ĭ										$\frac{1}{3}$-ĭ'
$\frac{2}{3}$-ĭ										$\frac{2}{3}$-ĭ'
			-1				-1'			
2-ĭ					-2-ī					2-ĭ'
								-4-2̄'		
6-ĭ										6-ĭ'
i-ĭ		i-3	I		i-ī		I'		i-3'	i-ĭ
6-ĭ'										6-ĭ
4-ĭ'				4-2̄		4-2̄'		4-2'		
		3-3							3-3	
2-ĭ'			2		2-ī		2'			2-ĭ
				$\frac{4}{3}$-2̄		$\frac{4}{3}$-2̄'				
			1		1-ī		1'			
$\frac{2}{3}$-ĭ'					$\frac{2}{3}$-ī					$\frac{2}{3}$-ĭ
$\frac{1}{3}$-ĭ'										$\frac{1}{3}$-ĭ

Los cristales jemelos unidos paralelamente al plano que pasa por las diagonales cortas, presentan ángulos entrantes en las bases como los de la albita. Color blanco; cruceros paralelos a la base i al plano diagonal corto. D. 6 a 7.

Es completamente atacable por los ácidos con separacion de sílice en polvo, es soluble por dijestion en el ácido clorhídrico, (fusible en esmalte o vidrio claro empollado. Ps. 2,69. hasta 2.76: D. 6; frágil.

Es el felspato que mas se aleja del tipo de los felspatos, tanto por su solubilidad en los ácidos como por la fórmula atómica.

$\ddot{Si}^2$ 43.00. $\dddot{Al}$36.93. $\dot{Ca}$.20.07.

con pequeñas cantidades de magnesia, sosa, potasa i óxido férrico.

Sus cristales mas hermosos acompañados de mica i de augita, con dolomia, se hallan en unos grandes trozos de rocas arrojados por el Somma. Forma tambien la anortita granos vidriosos en abundancia, en una lava antigua de Islanda, i en otras de las Antillas; tambien en Paras, en Colombia: en la piedra meteórica de Juvenas, etc.

Comprende tambien Des-Cloiseaux en la especie de amortita, varios otros felspatos, como son *latropit* de Brook, rosado color flor de durazno, de la costa de Labrador; *indianit* de Bournon en la India; *barsowit* de Rose, en Ural; *bytownit*, de Hunt, roca verde azuleja en Canadá; i otras que segun parece provienen de la alteracion de anortita. (Manual de Mineralojia de Des-Cloiseaux).

Andesia.

716.—Tricínica; los ángulos segun DesCloiseau son O con $i{:}\bar{\imath}=$ 87 a 88°, O con I=111° a 112° los cruceros ménos claros que los de albita.

O con I=115°
O « I=111—112
I « $i{:}\bar{\imath}$=119—120
I « $i{:}\bar{\imath}$=120.

En cristales simples i jemelos parecidos a los del felspato albita, pero algo diferentes en cuanto a los cruceros, i la superficie de ellos. D. 5 a 6. Ps. 2,65—2,74. Color blanco, gris, verdoso amarillento i rojo. Lustre vitreo imperfecto que se inclina al de perla. Algo atacable por los ácidos i algo fusible en astillas delgadas, en los bordes.

Las análisis de andesit por Deville dan motivo a suponer que el andesit no es mas que el oligoclas mas o menos alterado i la proporcion del oxígeno en los tales elementos es de 1:3:9. Del mismo parecer han sido G. Rose i Bischof.

Sin embargo las mas análisis conducen a admitir para este felspato la misma proporcion que la de la amfigena: es decir $\dot{R}:\dddot{R}:\ddot{Si}::$ 1:3:8; las bases $\dot{R}$ son de cal i sosa con algo de potasa i magnesia. $\dddot{R}$ alumina i algo desesquioxido de hierro: casi todos las análisis señalan una pequeña cantidad de agua i a veces algo de ácido carbónico.

Se halla formando cristales mas o ménos claros o de estr. granuda cristalina en la sienita blanquesina de Cucurusape cerca de Marmato i de Pisoje, cerca de Popayan, Nueva Granada; en la sienita con grandes cristales de ortoclasa en lo Voseges; con hiperstena e ilmenia en una roca abundante de Chateau Richten en Canadá.

Composicion i caracteres mas particulares de las especies que se acaban de describir:

Hé aquí el cuadro de la composicion de las principales especies de felspato, presentado por Abich, a quien se deben el conocimiento mas prolijo i la clasificacion de estos minerales.

	Densidad: Ps.	Especies que cristalizan en prismas oblícuos no simétricos: Sílice.	Alumina.	Peróxido de hierro.	Cal.	Magnesia.	Potasa.	Sosa.	Fórmula de composicion. nombrando $\dot{R}=r$, $\dddot{R}=R$, $\overline{\dddot{S}}=S$
(1) Anortita.............	2,7630	43,79	35,49	0,57	18,93	0,34	0,54	0,68	r^3S+3RS
(2) Piedra de Labrador	2,7140	53,48	26,46	1,60	9,49	1,74	0,22	4,10	$rS+RS$
(3) Andesina..............	2,7328	59,60	24,21	1,58	5,77	1,08	1,08	6,53	$r^3S^2+3RS^2$
(4) Oligoclasa...........	2,6680	63,70	23,95	0,50	2,05	1,60	1,20	8,11	$rS+RS^2$
(5) Periclina.............	2,6410	67,94	18,93	0,48	0,15	—	2,41	9,98	
(6) Pontelaria...........	—	68,23	18,30	1,01	1,29	0,51	2,53	7,99	
(7) Albita potásica......	2,6223	70,22	17,29	0,82	2,09	0,41	3,71	5,62	$rS+RS^3$
(8) Albita.....	—	69,11	19,34	0,62	—	—	0,65	10,98	
(9) Piedra de Amazona	—	65,32	17,89	0,30	0,10	0,09	13,05	2,81	
Especies que cristalizan en prismas oblícuos simétricos.									
(10) Riacolita (Rose)...	2,6180	50,31	29,44	0,28	1,07	0,23	5,92	10,56	$rS+RS$
(11) Felspato vidrioso..	2,5970	66,73	17,36	0,81	1,23	1,20	8,27	4,10	$rS+RS^3$
(12) Ortoclasa adularia	2,5756	65,69	17,97	—	1,34	—	13,99	1,01	
(13) Ortoclasa de Baveno	2,5552	65,72	65,72	—	0,34	0,50	14,02	1,25	

(1) *Anortita del Somma*. En cristales trasparentes de lustre de vidrio perfecto, a veces apénas trasluciente, parecidos a la albita, i de un lustre de perla, las mas veces mezclados con mica i piróxena verde, en medio de unos grandes trozos de dolomia, i acompañados con la meyonita, la idocrasa, la pleonasta, rara vez con anfíbola (Abich).

(2) *Piedra de Labrador del Etna*. En cristales hemítropos unidos paralelamente a la diagonal corta i en mitades inversas, muchas veces agrupados confusamente sin ningun arreglo; esos cristales son largos, pero tienen apénas un cuarto de línea de grueso; son lustrosos en la base i en las caras anchas; de color pardo. Se hallan acompañados con la piróxena (Abich).

(3) *Andesina* de Marmato cerca de Popayan. Abich propone nombrar este felspato *andesina* por causa de que se halla comunmente en cristales embutidos en medio del pórfido diorítico llamado por Humboldt *andesita*, siendo esta roca una de las mas abundantes en los Andes. Este felspato se parece mucho a la albita, i sobre todo a aquella variedad de albita que Berzelio llamó oligoclasa. Al soplete, se funde con mayor facilidad que la albita, dando un vidrio ménos trasparente que esta última i algo poroso. Se halla comunmente acompañada con la anfíbola, el cuarzo, i a veces con la pirita de hierro (Abich).

(4) *Oligoclasa*, por Berzelio. Color blanco, que tira a gris verdoso i aun a verde amarillento: en masas hojosas: trasluciente en los bordes; mas fusible que la ortoclasa.

(5) *Periclina*, por Gmelin. Color blanco amarillento i rojizo; trasluciente: se funde con dificultad en un vidrio ampolloso semitrasparente.

(6) *Periclina* de la isla de Pontelaria. En cristales simples pero incompletos, agrupados de un modo irregular en medio de las traquitas. Es quebradiza, de lustre de vidrio en la fractura, fusible en un vidrio trasparente, un poco ampolloso (Abich).

(7) *Albita potásica* de Siebengebirge. En masas blancas de estructura cristalina; acompañada con hojillas de anfíbola negra i mica en medio de las traquitas blancas de Drachenfeld, en cuya composicion entra como elemento insoluble en los ácidos (Abich).

(8) *Albita* de Noruega, por Erdmann.

(9) *Albita:* piedra de Amazonas, por Abich.

(10) *Riacolita*, por Rose. Es una subespecie de felspato vidrioso que se halla comunmente en las lavas de los volcanes antiguos. Casi todos los cristales de las de Mont-Dor son de esta especie.

(11) *Felspato vidrioso* de Epomeo en Ischia. Color gris claro, que tira algo al amarillento; las mas veces en jemelos mui delgados anchos: la cara T (Lám. VI, fig. 2) predomina: los cristales tienen forma de tablas terminadas por las bases P i las caras de truncamiento de las esquinas agudas B, B' (Lám. I, fig. 5). Estructura hojosa de dos cruceros que forman entre sí ángulo recto. Por dentro, mui resquebrado. Se halla comunmente en las rocas traquíticas (Abich).

(12) *Ortoclasa adularia* de San-Gotardo (Abihc).

(13) *Ortoclasa de Baveno* (Abich).

718.—Felspatos de Chile.—No se ha estudiado hasta ahora suficientemente los felspatos que entran en la composicion de las diversas rocas plutónicas i volcánicas de Chile. Casi no se encuentran felspatos cristalizados en los granitos i rocas de cristalizacion, tanto en la cordillera litoral como en los Andes, i pocos análisis se conocen hasta ahora de estos felspatos puros cristalinos. Las principales especies que se hallan en mayor abundancia i son mas comunes en estas cordileras, son:

La *ortoclasa*, la *oligoclasa*, la *labradorita* i tal vez a *andesita.*

719.—(1).—La ortoclasa es siempre de color blanco-amarillento, o blanco que tira a rosado, rojizo, a veces violáceo; su estructura laminar es de tres cruceros, de los cuales uno, por lo comun, es lustroso i fácil; otro que hace con el anterior un ángulo de 90°, ménos fácil; i el tercero, oblícuo, rara vez claro, siempre ménos perfecto que los otros, apénas señalado. Esta estructura i el color hacen distinguir este felspato de su compañera oligoclasa, que por lo comun es blanca, ménos hojosa, por lo comun de un solo crucero o de contextura granuda, irregular. Casi siempre se hallan los dos a un tiempo en los granitos, uno al lado del otro o intercálanse recíprocamente; la ortoclasa no siempre conserva mejor su lustre de vidrio i color i contestura, miéntras que el otro se *caoli-*

niza. Ambos asociados al cuarzo i poca mica constituyen el *granito* mas comun de la costa, el que se desmorona tan fácilmente; con cuarzo i anfíbola forman rocas *sieníticas* ménos abundantes que el granito; sin mica ni anfíbola, forman el felspato ortoclasa con cuarzo, masas mui estensas de *pegmatita*, i tambien sin cuarzo, rocas felspáticas de composicion variable poco definida. Son tambien compañeros de este felspato en algunas rocas el hierro titánico, la turmalina i la epidota, a veces el granate almaudina i mui rara vez el berilo.

720.—(2)—La oligoclasa, felspato blanco, es el que se halla tal vez mas comun en las rocas graníticas de Chile i en algunas porfíricas. Asociado a unos silicatos verdes o negros que nunca se hallan cristalizados i se toman comunmente por anfíbola, forma las *dioritas* que hacen el papel de rocas de solevantamiento en los dos sistemas de las cordilleras de Chile (de la costa i de los Andes).

En estas rocas el felspato blanco es por lo comun amorfo, granudo o de estructura hojosa, imperfecta, irregular. La roca pasa a diversas especies de *rocas verdes*, *rocas anfibólicas*, mas homojéneas. Queda por averiguar si entre las diversas rocas en cuya composicion entra el felspato blanco, se halla albita o alguna otra especie de felspato sódico. El hecho es que el mismo felspato blanco, oligoclasa, entra tambien en la composicion de varios pórfidos verdes o negros, en cuya masa se divisan a veces cristales jemelos con ángulo entrante mui abierto, básico.

721.—(3)—Labradorita.—Entra en la composicien de algunas rocas eruptivas, tanto en la costa como en los Andes; se distingue de los anteriores por su color agrisado, su poco lustre, por ser trasluciente en los bordes, atacable por los ácidos, i particularmente por los ángulos entrantes mui abiertos que se reconocen en los reflejos que producen las láminas del felspato al moverlas delante de la luz. Este felspato forma por lo comun en las rocas porfíricas, cristalitos imperfectos, jemelos, mui comprimidos como tablas con division a lo largo por medio; pero tambien suele formar pequeñas masas irregulares en algunas rocas graníticas. Tiene por compañeros silicatos negros hojosos o fibrosos, amorfos, parecidos a los de las *dioritas*,

pero de composicion que mas bien se aproxima a la de pyroxena o hyperstena que a la de las anfíbolas.

722.—(4)—Felspato vidrioso de las traquitas porfíricas, de las pomez i de algunas lavas traquíticas.—Nada de decisivo se puede decir todavía acerca de la verdadera composicion de este felspato. La dificultad con que se separa de la roca i la pequeñez de sus cristales mui comprimidos lateralmente son las causas de la inseguridad que nos presenta el resultado de algunos análisis que se han hecho de este felspato. En jeneral presenta caractéres de un felspato triclínico i por su lustre vidrioso, algo craso, las trizaduras en su interior, su color agrisado, sus pequeños fragmentos algo traslucientes se parecen algo a anortita, i en jeneral al felspato de las rocas volcánicas porfíricas.

723.—Hé aquí la *composicion* de varias especies de felspatos tomados en diversas localidades:

	(1)	(2)	(3)	
Ortoclasa.				
Sílice	67,35	66,87	69,80	
Alumina	20,50	19,15	18,10	
Sosa	4,00	1,20	4,68	
Potasa	6,61	8,43	3,30	
Cal	0,70	2,20	1,12	
Magnesia	0,42	0,12	0,10	
Oxido de hierro	...	0,75	1,40	
	99,58	98,72	98,50	**

1. De la pegmatita de Coquimbo: color blanco amarillento que tira algo a rosado, dos cruceros perfectos en ángulo recto; el tercero, oblícuo, ménos perfecto. Ps. 2.548.

2. De la costa de Papudo, rosado, hojas anchas lustrosas, con cuarzo, en vetas que atraviesan el granito; a inmediaciones del lugar aparece el granito sienítico i granito con hierro titánico.

3. De la costa de Valparaiso; en la masa del granito, con turmalina, cuarzo, epiclota, berilo, granate, i en vetas con cuarzo.

Oligoclasa.	(1)	(2)	(3)
Sílice	64,15	61,34	59,06
Alumina	21,65	21,20	25,00
Sosa	6,90	7,30	7,40
Potasa	0,80	...	0,80
Cal	1,90	7,20	5,04
Magnesia	...	...	indicio
Oxido de hierro	1,30	0,80	2.05
» de manganeso	1,55	...	...
Pérdida en el fuego	1,10	0,50	...
	99,35 *	98,34 *	99,35

1. Cristalizado, en una diorita porfiroídea, de la cuesta del Peñon a unas cinco leguas de la mar (en el camino de Andacollo, Coquimbo) cristales pequeños i medianos; jemelos adheridos paralelamente a la base O, (forma análoga a la periclina); color blanco, algo agrisado que en parte tira a verdoso; un crucero perfecto, paralelo a la base con lustre de nácar i un segundo ménos claro; opaco, trasluciente en los bordes; fusible en un vidrio que nó es ampollaso. Ps. 2.68. *

2. Es el que acompaña la ortoclasa en el granito del puerto de Papudo; es blanco, blanco de leche, blanco agrisado, a veces con juego de colores de ópalo (moonston); un solo crucero, claro lustroso, suele aparecer otro ménos perfecto que hace con el primero ángulo que se diferencia poco de 90°; pero tambien su estructura pasa a granuda, a veces casi compacta o terrosa. La misma oligoclasa, felspato blanco, acompaña la ortoclasa en los granitos de Valparaiso i casi en todos los granitos de la costa.

3. De un pequeño trozo de roca sienítica que don Ernesto Williams halló en la cumbre del Descabezado, en un lugar inmediato al antiguo cráter, actualmente segado por el hielo de este cerro volcánico. Pequeños fragmentos de la misma roca encontró Williams pegados o embutidos en la antigua escoria i en los *lapilis*

arrojados por el mismo volcan. Las masas de la misma roca, compuesta de oligoclasa blanca, agrisada o amarillenta, silicato negro que parece ser anfíbola, algo de cuarzo i de hierro magnético aparecen en los Andes en la proximidad de los cerros volcánicos i traquíticos. El felspato ha sido con mucha prolijidad separado i analizado por Williams, i por su composicion se aproxima mas a la oligoclasa que a la andesita. Reconoció tambien Williams, aunque operando sobre una corta cantidad de silicato negro, que este silicato consta de sílice 53,3, alumina 5,0, óxido de hierro 32,86, cal 10; composicion análoga a la de alguna piroxena o anfíbola mui ferrujinosa.

Labradorita.	(1)	(2)
Sílice	57,05	50,50
Alumina	26,20	25,40
Sosa	4,15	7,30
Potasa	0,15	...
Cal	8,60	12,25
Magnesia	0,32	0,35
Oxido de hierro	1,90	2,10
« de manganeso	1,15	...
Pérdida en el fuego	...	0,04
	99,52	97,90 *

1. De una roca granítica de las riberas del Rio de la Laguna en los Andes de Coquimbo; amorfo, o en secciones de unos cristalitos jemelos adheridos i comprimidos como tablas paralelamente a la cara *i:ĭ;* color gris blanquesino que tira al verdoso; un solo crucero O con lustre de nácar; al soplete infusible; atacable por los ácidos; su compañero en la roca es un silicato negro amorfo que adhiere mucho al felspato i cuyo análisis, por imperfecta que sea la eeparacion de los dos silicatos da por suponer que es pyroxena o hyperstena.

2. Proviene de una roca granítica, de la orilla del mar en el lu-

gar llamado Los Pescadores, a poca distancia al sur del puerto de Valparaiso; el felspato que es blanco agrisado se parece por su color i lustre debil a la variedad mas comun de albita i su estructura es hojosa imperfecta; en ella se distingue un crucero algo mas fácil, lustroso, del otro ménos claro (de 90°) i se notan en el primero rayas oblícuas como indicios del tercero. Los pequeños fragmentos son trasparentes. Se halla en partes penetrado de granos i pequeñas partículas de cuarzo, i se halla acompañalo i predominado por un silicato negro fibroso u hojoso de hojas largas angostas, que por su composicion debe pertenecer a la pyroxena o hyperstena.

Es de suponer que la gran variedad que se nota en la composicion de los felspatos amorfos de Chile, acompañados de los silicatos negros, verdes omorfos, debe provenir de la dificultad que se esperimenta en la separacion mecánica bien completa de ellos, ya del influjo que deben haber tenido estos silicatos durante su formacion simultánea, en la formacion peculiar de cada uno de ellos.

624.—Felspatos de los diversos pórfidos, traquitas, i en jeneral de rocas volcánicas de Chile.—La composicion de estos felspatos mas variados en su aspecto que los anteriores, es todavía poco conocida.

Es de suponer que los de los pórfidos intercalados, inyectados en el terreno solevantado jurácico no son los mismos que los de los pórfidos pyroxénicos, pórfidos cuarcíferos, pórfidos zeolíticos i distintos de los de las traquitas, obsidianas porfíricas i lavas.

Hé aquí las únicas análisis que se conocen de los felspatos de rocas volcánicas de Chile.

	(1)	(2)	(3)	OH.
Cílice	55,3	48,70	61,2	(8)
Alumina	26,5	28,86	23,7	(3)
Sosa	6,7	8,10	5,6	(1)
Potasa	—		0,2	
Cal	6,2	12,80	4,2	
Magnesia	0,6	0,49	0,8	
Oxido de hierro	4,3	1,27	1,5	
Pérdida en el fuego: todos pierden 1 a 1.5 %	——	——	——	**
	99,6	10022	97,2	

(1) El primero proviene de una corrida de lavas traquíticas porfíricas, salida del crater del Descabezado Chico en el valle de la Invernada de Los Jirones (Talca). Tiene color i lustre de felspato vidrioso, con mucha dificultad e incompletamente se deja separarse de la masa negra algo porosa que lo embute: por su composicion se asemeja a la andesina de Pisoe de las inmediaciones a Popayan analizada por Francis (mineralojía de Nicol 1849) cuya fórmula es $\dot{R}\,\dddot{S}^2 + \dddot{Al}\,\dddot{S}^2$.

(2) Traido de la Isla de Juan Fernandez, en cristalitos incompletos sueltos que provienen de la descomposicion de las traquitas i son de color blanco agrisado amarillento, traslucientes, lustre aperlado; dos cruceros bien marcados: uno mas lustroso lleva el ángulo mui obtuso i la raya de separacion propios de losjemelos del sistema triclínico, el otro ménos fácil i ménos lustroso forma con aquel ángulo aproximado al de 90°. Se aserca por su composicion mas a la labradorita que a la andesina.

(3) Proviene de una lava porfírica del Descabezado Grande (Talca) en pequeños cristalitos imperfectos en medio de una masa negra. La composicion se aproxima mucha a la de andesita.

725. *Felspatos de las provincias arjentinas.*—Los mismo felspatos entran en la composicion de las rocas graníticas de los Andes, de Mendoza, de San Juan i la Rioja. Dr. Stelzner cita que en la caliza granuda de la Sierra de Córdova se halla ortoclasa en

granos cristalinos, hasta de algunos centímetros de grueso, blancos traslucientes, pero nó cristales.

726. De los felspatos que entran en la composicion de los diversas *rocas en el Perú*, cita Raimondi:

Ortosa rosada bastante comun en los granitos, protogina i sienita que forman la costa del Perú, i *oligoclasa* igualmente comun en la rejion de la costa i de la cordillera oriental.

Hé aquí la composicion de dos muestras:

	(1)	(2)	
Sílice	64,40	63,20	
Alumina	21,60	24,00	
Oxido de hierro	1,80	1,50	
Magnesia	1,10	0,72	
Cal	0,72	4,36	
Potasa	7,50	—	
Sosa	2,60	4,20	con indicio de potasa.
Pérdida al fuego	0,40	1,90	
	100,12	99,88	

1. Ortosa rosada sodífera de los cerros cerca del viaducto de Verrugas, analizada por Raimondi.

2. Oligoclasa sacaroida de Ate, cerca de Lima.

Señala tambien Raimondi:

Albita que hace parte de los granitos del cerro de Songo, distrito Matucana, del de Cajavilca, distrito de Chacai i de los de la cordillera oriental en la provincia de Convencion.

Labradorita que forma la base de todas las rocas dioríticas, tanto en la costa como en el interior.

Retinita cerca de Pica, i cerca de Moquegua.

Perlita, mas abundante que la anterior, en las provincia de Angaraes, de Puno i de Arequipa.

Obsidiana i *pomez*.

Anortita en pequeños cristales en una lava volcánica, en la provincia de Caylloma.

Riacolita i *sandina* i (felspato vidrioso) en muchas traquitas de departamento de Arequipa, Puno i Cuzco, en la cordillera de la Ascencion, provincia de Huarochiví (Raimondi.)

Petalita.

727.—Hai dos especies minerales parecidas al felspato, que contienen litina: estas son la *petalita* i la *espodumena.*

PETALITA. Blanca de leche i rojiza. En masas hojosas de 3 cruceros que forman ángulos de 117°, 142°, 101°, i uno inclinado, de 143°, mas perfecto. Lustre de vidrio; en los cruceros perfectos, lustre de nácar. Fractura trasversal concoídea, imperfecta i astillosa. D. 7 a 7,5. Ps. 2.12 a 2,45.

Al soplete, se porta como el felspato: mezclada en polvo con sulfato ácido de potasa i espato fluor, i fundida en una hoja de platina, da a la llama al rededor de la prueba un color rojo.

Se halla en el lago Ontario (Norte-América) en piedras rodadas i en Massachusets: tambien en Suecia en Utö, acompañada con cuarzo, turmalina, ortoclasa, etc.

Espodúmena.

(Trifania.)

728.—En cristales largos, prismáticos que derivan de un prisma rombal oblícuo simétrico i en masas hojosas, de dos cruceros perfectos que hacen entre sí ángulo de 87° con un tercero tambien perfecto, paralelo al plano de la diagonal corta. Blanca verdosa, gris verdosa, rara vez algo rojiza. Lustre por fuera aperlado, por dentro vidrioso, trasluciente. D. 6,5—7. Ps. 3,1—3,2.

Al soplete, se pone opaca sin color, se hincha i se funde en vidrio casi trasparente: comunica a la llama un coloı purpúreo, i sobre platina deja una mancha parda.

Se halla con cuarzo, turmalina, berilo, albita, en Suecia, Irlanda, en el Tirol i en Massachusett (Estados Unidos). En Norwich

se encontró un cristal de 16½ pulgadas de lonjitud sobre 10 de ancho.

Composicion de la petalita i de la espodumena:—Las mas moddernas investigaciones de Hagen manifiestan que estas dos especies minerales tienen por base dos alcalis, la sosa i la litina, las cuales siendo isomorfas, se reemplazan recíprocamente, sin cambiar las fórmulas de composicien. Hé aquí los resultados de los análisis de Hagen.

	Petalita de Utö	Espodumena de Utö
Sílice.........	77,812	66,136
Alumina......	17,194	27,024
Litina.........	02,692	03,836
Sosa.........	02,302	02,683
Oxido de hierro	—	00,321
	100,000	100,000

Segun esto, Berzelio opina que las fórmulas mineralójicas de los dos minerales son:

$$\text{La de la petalita} \left.\begin{matrix} L \\ N \end{matrix}\right\} S^4 + 4AS^4$$

$$\text{De la espodumena} \left.\begin{matrix} L \\ N \end{matrix}\right\} S^4 + 4AS^2$$

(Siguen las especies no ménos importantes que las anteriores, tanto por su abundancia como por el lugar que ocupan en la estructura del globo terrestre, i las cuales se supone provienen de la fundicion o de cualquiera otra modificacion de las especies puras.

Minerales amorfos que forman masas considerables en la naturaleza (verdaderas rocas) i por su composicion se relaciona mas con los felspatos..

Felspato terroso.—(Caolina).

729.—Blanco, blanco agrisado o amarillento: estructura terrosa fina; desmoronadizo; tizna. Infusible al soplete. No produce

efervescencia con los ácidos; pero es atacable en parte, o completamente, por el ácido sulfúrico.

Se hallaen masas i en vetarrones, en medio de las rocas cristalinas, i muchas veces (como en Chile) cerca del contacto de las rocas de solevantamiento con los terrenos estratificados. El que se halla en medio de los granitos, suele contener granos de cuarzo i hojitas de mica, i tiene la misma composicion que el felspato de dichos granitos, con la diferencia de que el felspato terroso contiene agua i ménos álcali, o bien no contiene nada de esto último. Pero, tambien se encuentra este mineral en medio de los pórfidos felspáticos en masas o vetarrones, i entónces tiene composicion análoga con la de la masa compacta de estas rocas, no tiene cuarzo ni mica, i a veces suele contener cristales medio descompuestos de algunos silicatos (por ejemplo, de anfíbola).

Se usa para la fabricacion de percelana i de loza, i se emplea como arcilla refractaria en la construccion de hornos i crisolos.

Se distingue la verdadera caolina de las arcillas puras blancas que pueden tener composicion análoga i el mismo uso que aquella, por el lugar que ocupan en la naturaleza: siendo notorio que la caolina se halla siempre en medio de las rocas felspáticas de cuya descomposicion proviene, en el lugar mismo donde existian estas rocas i se ve con frecuencia cierta transicion de la roca felspática no descompuesta, a la caolina propiamente dicha cuya estructura es terrosa; miéntras que las arcillas puras son productos de la destruccion i del lavado de estas mismas rocas, forman capas de sedimento mecánico ácueo, depositadas en las hoyas i valles.

Hé aquí la composicion de dos caolinas mejor conocidas en Chile, de mui buena calidad, empleadas en metalurjía.

	(1)	(2)	(3)
Sílice	59,7	53,35	84,5
Alumina	29,6	30,20	9,5
Cal	1,7	0,20	0,8
Magnesia	—	0,09	0,6
Oxido de hierro	—	0,50	—
Agua	9,0	15,60	4,0

(1) De Chango-Muerto (Coquimbo, en medio del granito; es blanda, en parte amarillenta, con venas i manchas superficiales parduzcas, mezclada con granos de cuarzo. *

(2) De San Lorenzo (Aconcagua), en medio de una roca felspática, en masas irregulares. Mui blanca, con manchas ocracia, estructura terrosa, fractura plana o desigual. Forma una gran parte de un cerro perteneciente al terreno de cristalizacion granítico de la costa, trasformado en caolina. De allí se estraen cantidades considerables de coalina pura, blanca; pero en partes esta misma caolina se halla atravesada por venas angostas irregulares de color verde pálido que tira algo al de turqueza i es de fosfato de alumina cobriza (páj.259). En algunas partes la masa aun blanca, de esta coalina contiene proporcion notable de fosfato de alumina no cobrizo que alcanza hasta 6% ; pero no se halla mezclada con granos de cuarzo.

(3) Caolina de Haguel (San Felipe de Aconcagua) proviene de la descomposicion de una masa de pegmatita, i por esto se halla mezclada con granos de cuarzo como lo demuestra su composicion; es blanca, no cambia de color por calcinacion ni hace efervescencia con los ácidos; amasada forma una masa bastante plástica, refractaria: se emplea como las anteriores en la construccion de los hornos de fundicion fabricacion de crisoles etc.

730.—*Felspato compacto.* (*Petrosilix, eurita*). Gris verdoso, verde de manzana, de humo, rojo de ladrillo, etc. En masas, a veces en capas, formando terrenos i montañas de mucha estension. Estructura compacta; fractura concoidea o desigual que pasa a igual i astillosa. A veces contellante. Opaco o trasluciente en los bordes.

Se distingue del jaspe por ser fusible al soplete. No es atacable por los ácidos: a veces hace un poco de efervescencia con los ácidos por el carbonato de cal, que suele hallarse diseminado en pequeñas partículas en la roca, como sucede en las euritas de los Andes de Chile. Su dureza i su peso específico varian. Tambien varía su composicion, siendo siempre un silicato múltiplo de alumina, cal i álcalis, con una pequeña proporcion de protóxido de hierro, de magnesia i de manganesa; contiene por lo comun mas sílice i mé-

nos álcali que los felspatos compactos de los granitos, parece probable que muchas de esas masas homojéneas, denominadas petrosilix, eurita, rocas fusibles, son como los considera Durocher, mezclas (magmas) graníticas que no se hallaron en condiciones necesarias para cristalizarse. En grande, suele partirse en prismas, o bien en fragmentos romboédricos; i tambien mui a menudo, montañas enteras de esta roca se rajan en dos o tres sentidos, que se pueden equivocar con las divisiones por capas de terrenos estratificados.

Entra en la composicion de los pórfidos, como tambien de varias rocas verdes.

Fetspato compacto, tenaz (saussurite), jade. Se distingue del anterior por ser poco ágrio, mui resistente, algo untuoso al tacto, trasluciente en los bordes: fractura en astillas gruesas, i estas son de color blanco verdoso, miéntras que la roca es de verde puerro de diversos grados. D. 6 a 7. Ps. 2,8—3,18.

Se halla en masas, i entra en la comqosicion de diversas rocas graníticas.

Su composicion es variable; las mas veces contiene sosa; i el mineral no es otra cosa mas que una especie de albita compacta; pero, otras veces contiene cal i magnesia, i corresponde a la piedra de Labrador.

731. Piedra pez. (Pechsteín. Felspato resinita).—De diversos colores, que son siempre apagados, oscuros i rara vez en cintas i nubes. En masas, ampollosa i celular; lustre de cera; a veces poco lustrosa o centellante. Estructura compacta; fractura concoídea, o desigual de grano grueso, a veces astillosa. Las caras de separacion lisas. Jeneralmente poco trasluciente: quebradiza. D. 5,5 a 6. Ps. 3,3 a 3,4.

Con el contacto de aire pierde su traslucencia, color i lustre, i toma un cierto aspecto de resina. Al soplete, fusible: en el matracito, de agua.

Se parece mucho al cuarzo resinita (ópalo comun) del cual se diferencia por su fusibilidad. Pertenece a los pórfidos de la época de arenisca roja, como tambien a los terrenos volcánicos traquíticos.

732. Piedra aperlada. (Perlit).—Es un producto volcánico

análogo a la obsidiano o talvez una variedad de obsidiana, granudo de grano redondo.

Su color es gris de perla, azulado, ect.; de estructura compacta, pero se divide en partes granudas grandes, que encierran en sí otras pequeñas esféricas, concéntricas o testáceas; i estas contienen a veces en el interior granos de obsidiana. Lustre de nácar; quebradiza, fusible, i da agua en el matraz.

Parece que fueran una aglomeracion de partes esféricas; las cuales se hallan a veces sueltas, formando bolas i granos agrupados, a veces en forma ariñonada de todos tamaños. Estos granos son por lo comun difíciles de fundir, i toman el nombre de *esferulita.*

Se. halla acompañada con la obsidiana i piedra pómez, i pertenece a los terrenos volcánicos.

733.—Obsidiana.—Producto volcánico que proviene probablemente de la fusion de rocas felspáticas, o graníticas en que predomina el felspato.

Negra de terciopelo, agrisada, cenicienta, etc.; en masas, por dentro resplandeciente, o lustrosa, de lustre de vidrio perfecto: fractura concoídea perfecta, grande; fragmentos agudos; D. 6,5 a 7: mui ágria, quebradiza. Ps. 2,35 a 2,39. Trasluciente.

Al soplete, se hincha i da un vidrio ampolloso verdoso blanco.

Se halla con traquita, piedra aperlada, pómez i lavas. Se encuentra en el cerro de Navajas en Méjico una azul, trasparente; en Chile, en la Cuesta de las Cruces, cordillera de Talca, una de color gris ceniciento claro, con piedra pómez.

Hállase tambien obsidiana porfírica, obsidiana porosa que pasa insensiblemente a la piedra pómez, i obsidiana que entra en la composicion de algunas traquitas.

734.—Pómez.—De la misma sustancia que la anterior, solo de una estructura celular i por lo comun fibrosa, mate, áspera i algo seca al tacto; liviana. Su polvo raya el acero i el vidrio.

Es fusible en esmalte blanco i exhala agua en el matracito.

De dos modos distintos se halla piedra pómez en la naturaleza: unas veces la obsidiana misma, haciéndose mas i mas porosa, pasa insensiblemente a piedra pómez i ambas son productos de erupciones volcánicas, formando corridas que se hallan todavia en el mis-

mo lugar en que se depositaron al consolidarse. En tal caso, la piedra pómez no es otra cosa mas que vidrio volcánico el que se solidificó bajo el influjo del desprendimiento de materias gaseosas. A esta categoría, por ejemplo, pertenece la piedra pómez de la citada Cuesta de las Cruces en Chile. Otras veces, i es el caso mas comun, la piedra pómez se halla arrojada de los crateres volcánicos en forma de materias incoherentes, con cenizas volcánicas i lapilli de cuyo acopio se forman capas considerables de *tobas* i *comglomerados de pómez* en medio de los terrenos de sedimento moderno, como las que cubren los campos Phlegreenos de Nápoles i aparecen en el Llano Intermedio entre las dos Cordilleras de Chile en las inmediaciones de Santiago.

735.—Piedra Sonora (phonolit).—Se parece mucho al felspato compacto, pero su estructura principal es mas o ménos pizarreña, por lo comun gruesa; la fractura trasversal igual o astillosa, mate. Su carácter principal es que da agua en el matracito, i es en parte soluble en los ácidos. Segun Gmelin, esta parte que se disuelve en los ácidos, tiene la misma composicion que algunas zeolitas; i la que queda sin disolverse, tiene una composicion análoga con la de albita. Es poco resistente; se divide en lajas, i suena en láminas delgadas. Contiene siempre felspato vidrioso. A veces se divide en prismas semejantes a los del basalto.

Pertenece a los terrenos volcánicos traquíticos.

736.—Traquita—Es una de las rocas mas abundantes en los terrenos volcánicos, sobre todo, en algunos volcanes apagados de los dos continentes. Su color es jeneralmente gris, negruzco o ceniciento. Es porosa, áspera i algo seca al lacto pasa a una estructura. A veces pasa a una estructura terrosa, i tiene hojitas de mica, como la que se halla en el Pui de Dome, en Auvernia, i que llaman *domita.*

Es mui difícil dar una definicion exacta de las traquitas. Los mas mineralojistas toman por carácter esencial de estas rocas cierta porosidad i la presencia en ellas del felspato vítreo (ortoclasa). Deville ha hecho ver que las traquitas de Tenerife contienen oligoclasa, i segun toda probabilidad, las capas traquíticas de Chile tienen otro felspato por base: de manera, que de los caractéres ex-

teriores de la roca, quedará solamente cierta porosidad de masa para distinguirla de otras rocas parecidas. Agregaremos, sin embargo, que las mas traquitas tienen estructura porfírica i los cristales felspáticos que se hallan en ellas, diseminados en medio de una masa algo porosa, tienen por lo comun aspecto vidrioso i como partiduras en todos sentidos, sea cual fuere la composicion de ellos. Este carácter, unido a las formas de las masas que son como unas inmensas cúpulas, cerros redondeados estendidos en ciertas direcciones, partidos a veces en columnas a modo de basaltos, la naturaleza volcánica del terreno que ocupan, la presencia en estas rocas de materias sublimadas como el azufre, i en fin, el conjunto de sus caractéres jeolójicos, anuncia que las traquitas provienen de la fusion ígnea de las masas o magmas felspáticas preexistentes, que estas rocas han salido por las abras lonjitudinales al estado mas o ménos pastoso, mal fundidas, se han solidificado bajo el influjo del desarrollo de materias gaseosas.

Las traquitas contienen a menudo anfíbola, algunas zeolitas, a veces olivina, otras veces granos de cuarzo, hojillas de mica, pero mui rara vez piroxena, la cual entra mas bien en la composicion de los basaltos i pórfidos piroxénicos. Son tambien rocas mas silicatadas que los basaltos asociadas mui a menudo a obsidiana i *piedra pómez*.

Hai analojía si no identidad, entre las traquitas i lavas felspáticas modernas, como la hai entre los basaltos i las lavas piroxénicas.

La composicion de algunas de las especies que acabamos de describir, es la siguiente:

	Piedra pez de Newry.	P. aperlada de Méjico.	Obsidiana de Méjico.	Pómez	Piedra sonora p. solub.	Piedra sonora p. insol.
Sílice	72,80	77,0	69,5	70,0	41,2	67,0
Alumina	11,50	13,0	02,6	16,0	29,2	18,9
Potasa	...	02,7 (Potasa i Sosa)	07,1	06,5	03,6	04,9
Sosa	02,86		05,1	...	12,1	06,3
Cal	01,12	01,5	07,5	02,5	01,0	00,3
Magnesia	...	...	02,6	...	01,3	01,5
Oxido de hierro	04,03	02,0	02,6	05,0	03,1	...
Agua	...	04,0	...	03,0	06,6	...
Betun	08,50	...	...	...	...	...
	p. Knox.	p. Vauquelin.	p. Berthier.		p. Mayer.	

737.—Traquitas de Chile.—Pertenecen a la rejion elevada de los Andes i se hallan en mayor abundancia, en la parte septentrional de Chile (Desierto de Atacama) hasta la latitud de Copiapó, i en la parte meridonal desde la de 32°, faltando o escaseando notablemente en la parte intermedia.

En una memoria publicada en los anales de la Universidad de Chile para el año 1874 i en el tomo IV, 1876, de los anales de minas de Paris, se da la descripcion i análisis de las siguientes variedades de las traquitas pertenecientes a la parte meridional de los Andes de Chile.

(a) *Traquitas prismáticas o columnarias*, que se dividen en columnas a modo de basaltos; son porfíricas, poco porosas, la masa por lo comun sin lustre; los cristalitos de felspatos son pequeños incompletos, algo vidriosos i rasgados, rara vez algo de olivina, nunca anfíbola, pyroxena ni zeolitas; por la proporcion de la sílice que contienen, presentan composicion intermedia entre la de los basaltos i la de las traquitas *ácidas*, mui silicatadas.

(b) *Traquitas en bancos o capas gruesas* que no se dividen en columnas, son mas silicatadas que las anteriores, contienen por lo comun *partículas de cuarzo* i producen chispas al golpe del martillo. La masa es gris, tira algo a violada, sin lustre, porosa; diseminado en ella el felspato es como el anterior blanco agrisado, a veces sin indicio de cristalizacion, en pequeñas partículas i venillas irregulares; forman por lo comun la parte superior de los *macizos* volcánicos.

(c) Traquitas parecidas a las anteriores, pero que conservan todavía en su masa algo de lustre de obsidiana; el felspato mas cristalino, mas vítreo; la roca por lo comun, tenaz, mas dura i resiste mejor a la accion corroedora de las solfataras que la de la variedad (b).

(d) *Traquitas porfíricas graníticas*: la masa gris, granuda, poco porosa, el felspato forma granos irregulares, cristalitos jemelos unidos paralelamente a la seccion clinodiagonal, comprimidos lateralmente, parecidos a los de los diversos pórfidos felspáticos de Chile; roca por lo comun, tenaz, i a primera vista se parece a al-

gunas rocas de cristalizacion granítica de Chile; contiene algo de olivina i en parte unos puntillos negros de algun silicato.

(e) *Traquitas olivínicas*: de color gris mas claro que las anteriores; estructura mas bien granuda de grano pequeño que compacta, sin lustre; la olivina diseminada forma partículas amorfas cristalinas, de un color amarillo verdoso. Algunas rocas de esta especie presentan ciertas tendencias a dividirse en placas como las fonolitas; son parcialmente atacables por el ácido muriático en ebullicion, i dejan en este ácido 70 a 75 por ciento de materias inatacables que contienen 7 a 8 por ciento de sílice soluble en una disolucion potásica, pero no son hydratadas. Estas traquitas, que suelen pasar a terrosas, son mui abundantes en las cordilleras volcánicas meridionales de Chile i en las islas de Juan Fernandez i de Mas-Afuera.

(f) *Brechas traquíticas con obsidiana*: mui desarrolladas en la parte noreste del gran morro de los Dos Descabezados hasta la línea divisoria de las aguas en la Puerta del Yeso; la masa principal es gris porfírica, parecida a las traquitas (d) i (e); las partículas felspáticas, algunas cristalinas, otras terrosas o porosas; en esta masa se ven embutida la obsediana negra lustrosa que forma ya fragmentos angulosos, ya unos núcleos lenticulares, otras veces cintas i venas angostas, cortas, prolongadas, paralelamente unas a otras en el sentido en que debieran haber corrido las masas traquíticas. El contraste que hace la obsidiana, negra de terciopelo, relumbrosa, con aquella masa gris pulida, mate, da a la roca un aspecto peculiar a estas traquitas. En algunas partes la obsidiana ha sufrido notable metamórfosis, perdiendo parcial o completamente su color, lustre i asemejándose a la masa que la embute, conservando, sin embargo, algunos núcleos i fragmentos la estructura porfírica e hidratándose paulatinamente.

(g) *Traquitas celulares, escoriáceas.*—Hé aquí la composicion de algunas muestras de traquitas pertenecientes a las diversas especies que acabo de señalar:

	(a) Tinguiririca.	(a) Descabezado.	(a) Antuco.	(b)	(c)	(d)
Sílice............	58,43	59,50	52,5	69,72	68,50	62,86
Alumina.........	16,75	16,90	18,0	16,33	20,03	25,08
Oxido de hierro.	11,00	7,32	14,5	4,63	5,50	...
Cal..............	4,94	6,00	8,8	1,73	5,65	3,35
Magnesia.......	3,27	3,01	3,7	0,20	...	1,40
Sosa.............	2,94	4,21	1,3	3,00	0,90	4,06
Potasa...........	0,05	0,04	0,2	1,30	...	0,55
Pérdida de peso al calor rojo.	1,00	2,70	...	1,13	...	1,55
	98,48	99,68	99,0	98,04	100,58	98,85

Las muestras de las tres variedades de traquitas (b), (c) i (d) vienen del Descabezado. Algunas, particularmente las que se hallan en la solfatara de Cerro Azul, contienen algo de cloro.

FAMILIA 3. MICA, TALCO, CLORITA.

738.—Caractéres jenerales.—*Cristalizacion.*—Exagonal u ortorómbico; los ángulos de los prismas se aproximan a 120° i 60°; en algunas formas aparece tipo monoclínico; las aristas de la base a veces truncadas; los cristales por lo comun imperfectos, los mas son tablas exágonas; el clivaje básico perfecto, se divide en hojas mui delgadas, flexibles elásticas, en el talco no elásticas.

Composicion mui variable. Son unos polisilicatos de composicion dudosa; los elementos mas constantes son la potasa i la alumina, de manera que la fórmula jeneral probable podria ser $m\dddot{Al}\,\ddot{S}+RS^3$; para formar el equivalente de la base $\dot{R}$, se añaden a la potasa, en proporcion variable, el óxido de hierro, la cal; en algunas, litina, rubídio, óxido de manganeso, magnesia. En algunas micas hallamos agua, fluor i aun algo de ácido titánico en reemplazo de una parte de sílice; miéntras que en lugar de una

parte de alumina, aparece peróxido de hierro. Las micas magnesianas e hidratadas presentan en su composicion cierta transicion al talco, cuya base es la magnesia i el silicato es hidratado; en cuanto a la forma i la estructura, cuando el mineral es cristalizado o cristalino, el talco parecido es a las micas, con la diferencia de que las hojas del talco son flexibles, no elásticas.

Lecho.—Las especies minerales de esta familia entran en la composicion de las *rocas*: particularmente de las *rocas graníticas*, como el granito, la protojina i el greisen; i de las rocas esquitosas, que son el gneis, el micasquito, talcosquito, esquito clorítico, etc. Se forman tambien de algunas de estas especies o de sus análogas, masas amorfas mas o ménos homojéneas, compactas o granudas: como la serpentina, la esteatita, piedra de ollar, rocas cloríticas. Por esta razon se incluye en esta familia la descripcion de las espresadas masas amorfas.

Mica.

739. —Son mui variados en su composicion, color, lustre i propiedades ópticas, los minerales que llevan el nombre jenérico de mica: lo que tienen de comun es : 1.° el ángulo prismático de 120°; 2.° clivaje básico perfecto en hojas mui delgadas, flexibles, elásticas (si el mineral no ha sufrido descomposicion): 3.° la potasa, entre los elementos básicos $\dot{R}$ i la alumina entre los sesquióxidos: 4.° cristalizacion hexagonal o bien ortorómbica i por esto el eje-óptico es perpendicular a la superficie del clivaje (Dana).

En todo el grupo de estos minerales Dana distingue:

(I) Las micas que en su composicion presentan la *razon* del oxíjeno de las bases al de la sílice 1 : 5.

(II) Las micas en cuya composicion el oxíjeno de las bases es al de sílice $1 : \frac{1}{4}$ a 1 : 2.

740.—Entre las primeras (I) tenemos:

Mica **phlogopit**, magnesiana, con poco hierro, mucha alumina, $RO : R_2O_3$ entre 2 : 1 a 5 : 3; hoja elástica, el ángulo del eje-óptico pasa de 90'.

Biotit ferro-magnesiano, mucha alumina: $RO : R_2O_3$ mas o ménos 1 : 1 (rara vez 1 : $1\frac{1}{2}$ o 1 : 2) hoja flexible elástica.

Lepidomelana mui ferrujinosa, una parte de alumina se halla reemplazada por el sesquióxido de hierro : RO a R_2O_3=1 : 3, hoja lustrosa no elástica.

Antrophyllit, contiene mucho títano, zircona, poca alumina; poco elástico.

741.—Entre las segundas (II).

Mica **muscovit:** es de potasa i alumina; no tiene magnesia o apenas indicio, RO a R_2O_3=1 : 6 a 1 : 12, ángulo eje-óptico 40°—75° hojas flexibles elásticas.

Lepidolita, contiene litina, rubidio i cesio con potasa; RO+ R_2, O_3 a Si=1 : $1\frac{1}{2}$—ángulo eje-óptico 20°—78.

Cryophyllit: algunos elementos los mismos que en la lepidolita.

RO+R_2O_3, $\ddot{S}$, 1 : 2; ángulo eje-óptico 55° a 60', la hoja es flexible, elástica.

Las micas ordinarias, particularmente la mica-muscovit que contienen agua pasan gradualmente a la mica hidratada, llamada *Margarodita* que por lo comun tiene lustre de perla i color blanquecino platoso: segun parece proviene de la descomposicion de la mica potásica muscovit.

742.—Schafhaut halló en el Tyrol una mica potásica que contiene 3,95 de óxido de cromo i 0,36 de fluor.

743.—Para dar una idea de la variedad que se nota en la composicion de las diversas especies de mica, citaremos los resultados de algunas de las análisis mas modernas:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sílice	42,01	42,59	71,17	35,76	46,23
Alumina	16,05	21,68	13,31	13,03	14,14
Peróxido de hierro	04,93	10,39	04,98	—	17,96
Protóxido de hierro	—	—	—	06,34	—
Magnesia	25,97	10,27	04,66	29,27	—
Oxido de manganesa	—	00,75	—	01,64	04,57
Cal	—	00,26	—	—	—
Potasa	07,55	08,45	03,53	02,07	04,90
Litina	—	—	—	—	04,21
Agua	—	05,35	01,29	11,76	00,83
Fluor	00,68	00,51	00,57	00,64	08,53
Calcio	—	00,56	00,63	—	—
Magnesio	—	—	—	00,46	—
	97,19	98,91	100,14	100,97	101,37

(1) Mica de Siberia, de un eje de doble refraccion, por Rose.

(2) Mica de Pargas (Finlandia).

(3) Mica de Iviken (Dalecarlia, por Svanberg).

(4) Mica de Taberg (Wermlandia), en grandes hojas de un color verde hermoso, parecidas a la clorita.

(5) Mica de ZimWald, de color gris amarillento, por Gmelin.

En una otra mica de base de litina, de los cerros de Ural, encontró Rosales

Fluor	0,104
Cloro	0,013
Linita	0,028
Sosa	0,022

Svanberg opina que las diversas especies de mica constan de otros minerales, que unas veces se hallan aislados, puros, otras veces combinados entre sí, formando mica. Estos minerales, segun Svanberg, son la oligoclasa, la parantina, la peridota, etc.

La mica entra en la composicion de los mas granitos, i sobre

todo en la de la mica-pizarra (o mica-esquita) i del gneis, hallándose en la primera mezclada con el cuarzo, i en el gneis con el felspato. Escasea en los pórfidos i en las rocas volcánicas, miéntras abunda en las rocas de sedimento, que provienen del acarreo de las arenas i sustancias que resultan de la destruccion de las rocas primitivas.

744.—No se ha hecho hasta ahora estudio analítico, ni de las propiedades ópticas, de las mui variadas en su color, lustre i probablemente composicion micas de Chile i de los estados limítrofos.

En jeneral las rocas graníticas de Chile no son tan abundantes en mica como las de otras partes del mundo, i no se encuentra en ellas mica de hoja tan ancha como las de Norte-América i de Rusia. Algunas rocas micáceas en estado de descomposicion, en Chile, producen mui a menudo mica en hojillas pequeñas lustrosas de lustre amarillo metálico, parecido al de oro (llamada vulgarmente *marmaja*), la que tambien forma arenas micáceas de las playas. Suele aparecer en algunos granitos de Chile mica blanquizca de hoja pequeña, con lustre semimetálico platoso; margaridit; pero la mas comun es de hoja pequeña, lustrosa, negra, acompañada en los granitos sieníticos de otro silicato negro anfibólico. De las micas que aparecen en algunas vetas metálicas de Chile, debo citar la mica verde; cristalizada en prismas hexágonos bastante perfectos que acompaña las piritas, particularmente la pyrita cobrisa en la veta de cobre de Panulcillo (provincia de Coquimbo). Las hojas son de bello color verde, trasluciente; entre ellas se ve en partes intercalada la materia piritosa, i ésta, como toda la pirita que se halla en contacto con los cristales de mica, facilmente se descompone por el contacto del aire. Una gran masa de mineral piritoso de cobre, en la mencionada veta, se halló circundada por grupos de cristales i hojas de esta mica verde acompañada de selenita hojosa blanca

Hé aquí los caractéres mas peculiares de las diversas especies mas importantes de micas norte-americanas.

Mica-phlogopit.

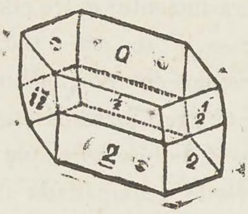
745.—Ortorómbico: I con I=120°: forma habitual, hexágona i prisma oblícuo hexágono; planos laterales irregulares, a veces en un cristal pequeño, lustrosos: nunca amorfo. D. 2,5 – 3. Ps. 2,78 – 2,85. Color amarillento, rojo amarillento, a veces con reflejo cobrizo, tambien blanco, verde, sin color: trasparente a trasluciente; lustre de perla, con frecuencia sub-metálico en el clivaje.

Mica-Biotit.

746.—Hexagonal: R con R=68: con frecuencia monoclínico; romboedros observados R, $\frac{2}{5}$—$\frac{1}{2}$; prisma *i : 2*, por lo comun tubular, cristales del Vesubio con caras rombales. Clivaje básico mui fácil. D. 3,5– 3. Ps. 2,7—3,1; resplandeciente, mas o ménos aperlado, a veces semimetálico cuando negro. Color por lo comun verde, verdinegro, negro; las hojas delgadas verdes, rojas de sangre, pardas, rara vez blancas; raspadura sin color, de trasparente a opaco.

Mica-Muscovit

747.—Ortorómbico: I con I=120°, por lo comun monoclínico; planos observados O i verticoles I, *i : ĭ, i : ī i, :* $\bar{3}$. domos, i planos octaedrales.



Clivaje basal perfecto fácil; a veces algo fibroso, jemelos, tambien en masas hojosas, globosas, etc. D. 2,25. Ps. 2,75—3,1; lustre mas o ménos aperlado. Color blanco, gris, pardo, amarillo, verde pálido, o verde aceituno oscuro; a veces de otro color por trasmision de la luz i otro por reflexion, flexible i elástico.

Mica-Lepidolit.

748.—Ortorómbico: I con I=120; las formas parecidas a las del muscovit, clivaje básico; tambien macizo; en una roca, de hojilla mediana i pequeña. D. 2,5—4. Ps. 2,84—3; lustre de perla; color rosado, violáceo-agrisado, amarillento, blanco-agrisado, trasluciente: entra en su composicion litina i rubidio.

Mica-Margarodit (hidratada).

749.—En todos sus caractéres minerales parecido al muscovit; lustre por lo comun mas aperlado, i el color, blanco o que tira a platoso; en un tubito despide agua; la proporcion en que se hallan las bases RO, R_2O^3, i la sílice, con el agua, es 1 : 6 : 9 : 2.

Talco.

750.—Blanco verdoso, que tira a veces al blanco de plata; verde espárrago, etc. En masas, diseminado, en racimos, rara vez en prismas hexágonos, I con I=120°; un simple crucero perfecto, de lustre de nácar, a veces semi-metálico. Las hojillas traslucientes o trasparentes. Mui blando; D. 1; dócil: se separa fácilmente en hojillas mui delgadas, flexibles no elásticas. Mui untuoso; infusible al soplete, e inatacable por los ácidos. Ps. 2,57—2,58.

El de San Bernardo en Suiza, segun Berthier, da

Sílice	0,582	M. S^3.
Magnesia	0,332	
Protóxido de hierro	0,046	
Agua	0,035	

Es un bisilicato de magnesia hidratado de composicion variable;

Sílice, de	58 a 62 %
Magnesia, de	34 a 30
Agua, de	1 a 5

Del Rio encontró en el talco de Guatemala cromo. Del mismo modo que la mica, forma tambien el talco varias rocas bastante abundantes en la naturaleza, aunque no tanto como las de mica. El granito de base de talco se llama *protogina*: el gneis de base de talco pasa a una esquita o pizarra talcosa, la que se llama *talco apizarrado* o *talco esquita.*

Se halla tambien el mismo mineral en forma de cintas i de partículas amorfas diseminadas en medio de la dolomia, de la serpentina, del talco endurecido, etc.

Talco terroso.—Desmoronadizo; consta de partículas escamosas, pequeñas, de lustre de nácar: mui untuoso: tizna algo: liviano.

Talco endurecido.—Gris verdoso, en masas, poco lustroso, lustre de nácar; estructura pizarreña curva; trasluciente en los bordes. Mui blando, dócil, untuoso. Ps. 2,78 a 2,89.

Piedra ollar.

751.—Gris verdosa; en grandes masas i capas enteras. Estructura hojosa, pequeña, curva e imperfecta i tambien escamosa, que pasa a pizarreña: blanda; se la puede cortar con un cuchillo i tornear; resistente: de fractura mate o poco lustrosa con lustre de cera; algo untuosa, trasluciente en los bordes.

Al soplete, se endurece sin fundirse: en parte atacable por los ácidos. En matracito, da agua.

Se halla comunmente en montañas de mica-pizarra i de serpentina.

Se tornea para hacer ollas, calderas i otras vasijas i chapas para los hornos, que son mui refractarias.

Serpentina.

752.—Amorfa, a veces en cristales *impropios*, seudomorfa. Caractéres mui parecidos a la anterior; estructura compacta; fractura desigual i las mas veces mui escamosa, de lustre débil de cera; suave al tacto, pero no untuosa como el talco. Mui tenaz, recibe

impresion del martillo. Da agua por calcinacion; infusible, atacable en parte por los ácidos. Mui blanda: se corta i se tornea con facilidad. Se distinguen dos especies de este mineral: *serpentina fina*, que es trasluciente; i otra, *serpentina comun*, que es opaca o apénas trasluciente en los bordes, de color negro rojizo, verdinegro, amarillo de azufre i de otros colores, las mas veces de dos o tres colores, en listas, manchas, puntos i de fractura astillosa, mate. En masas i montañas enteras. D. 2 a 3. Ps. 2,5—2,66.

En ella se cria el hierro cromado en Baltimore (Norte-América).

Entra en la composicion de las rocas llamadas ofitas, que son unas mezclas de serpentina i de mármol, i de varias otras rocas serpentinosas.

Fiedler ha encontrado en Siberia un mineral llamado por él *rodocromo*, el que, segun G. Rose, no es otra cosa mas que serpentina de base de cromo. Este mineral, segun Rose, es amorfo, de un verde oscuro, en pequeñas chispitas rojo de sangre; su raspadura rojiza clara, trasluciente en los bordes, de lustre de nácar en la fractura granuda, i de mui poco lustre en la fractura compacta. D. 4. Ps. 2,668. En el matracito, da agua: con sal fosfórica, da un hermoso vidrio de esmeralda sin dejar esqueleto de sílice: se funde, aunque con dificultad, en las puntas, en un esmalte amarillo.

La serpentina consta principalmente de proto silicato de magnesia hidratado, pero contiene tambien algo de cal, hierro, manganesa, alumina i con frecuencia, cromo: su composicion es mui variable; la proporcion de sílice no baja de 40 % i sube en algunas serpentinas a mas de 44%, al paso que la de magnesia varía entre 32,61 (Syracusa, N. Y.) 40,00 (Newburyport, noble), 43,02 (Grenvill); i la del agua entre 12 i 15 i a veces pasa de 16%.

753.—Dana distingue cinco clases de serpentina.

1.—**Compacta** que comprende s. *noble*, s. *ordinaria*, s. *resinosa* (retinalit de Thomson), *porcelanit*, o *espuma de mar* de Taberg i Sala, *borrenit* verdinegro, parecida a nefrita.

2.—**Laminar antigorit** de Suiza, *willamsit* de Texas, color verde manzana.

3.—**Hojosa: marmolit** de Nuttal (kerolit) blanca verdosa o al-

go azuleja; *hermophyllit*, cristalino, lustre de perla, de color pardo claro, o blanco semimetálico platoso.

4.—**Fibrosa: chrysolit** de Kobell, las fibras algo flexibles se separan facilmente; verde, amarillento, constituye el asbesto de las rocas serpentinosas; **picrolit** de Hausmann (de Suecia) es verde, verdinegro; **metaxit** de Breithaupt, de fibra gruesa lustrosa, aperlado; **baltimorit** de Thomson, lustre de seda, verde.

5.—**Seudomórfica**: seudometamórfosis de pyroxena, anfíbola, granate, hierro cromado, etc.

754.—En Chile la serpentina, compacta, algo hojosa i a veces fibrosa entra en la composicion de los criaderos de los minerales sulfurados de cobre, en Tamaya, en Brillador, en Carrizal, etc.

En varias localidades de la costa de Chile aparece en medio del terreno de cristalizacion granítico, roca serpentinosa: hállase una de color verde, asociada a las rocas graníticas de Valdivia.

Stelzner cita que no es raro encontrar serpentina verde amarillenta en la caliza de Malagueño i de la Huerta (Provincia Arjentina), en la cual se ramifica la serpentina i a veces la penetra de tal manera que toda la roca toma color verde amarillento: en la caliza que se emplea para veredas en Córdoba se ve en partes venas de la misma serpentina.

Esteatita.

755.—De color blanco rojizo, agrisado, amarillento i verdoso, etc. En masas grandes, en vetas o vetarrones, diseminada en las rocas, a veces en cristales impropios (epíjenos). Sin lustre; estructura compacta; fractura astillosa, desigual, trasluciente en los bordes. Con la raspadura adquiere lustre de cera. Mui blanda. D. 1 a 2; docil: algo resistente; no se pega a la lengua; mui untuosa. Infusible.

Los mas cristales *epijénicos* seudomórficos de steatita se han formado sobre la piroxena, anfíbola, mica, scapolit, spinela, algunos sobre cuarzo, dolomia, chiaslolit, etc.

La composicion es análoga a la del talco, solamente la proporcion de sílice alcanza en algunas variedades de steatita a 66%. El

mineral es mui refractario i suele emplearse en la construccion de los hornos.

Se halla en varias localidades en Chile, en las provincias arjentinas, etc., suele acompañar en vetas los minerales de cobre i de hierro: una de las mas puras, jabonosa al tacto, de color gris amarillento, en una veta cerca de Coquimbo. Semejante por su composicion, a algunas variedades de esteatita, es la **amalgatolita** que viene de la China trabajada en figuritas, ídolos, etc., verdosa amarillenta, rojiza, blanda, compacta, algo untuosa i fria al tacto.

Clorita.

(Pennit, ripidolit).

756.—Habiéndose reconocido que los pequeños cristales verdes, prismas hexágonos, que por mucho tiempo se consideraban como de talco cristalizado, no son de silicato de magnesia como talco, sino de silico aluminato de magnesia, de composicion análoga a la de clorita, se distinguen actualmente entre los minerales cristalizados de composicion análoga i de caractéres exteriores parecidos, tres distintas especies; i particularmente dos, *ripidolita* (monoclínica) i el *pennit* (romboedral).

Ripidolit	$2Al^3 Mg + 3Mg^2 Si^3 + 6Aq$
Clorita	$2Al^3 Mg + 4Mg^2 Si^3 + 8Aq$
Pennit	$2Al^3 Mg + 5Mg^2 Si^3 + 10Aq$

Ripidolit, clinoclor.—Monoclínico C=O con $i:i=62°51'$; I con $I=125°37'$, por lo comun en tablas hexágonas, i prismas, a veces en formas que aparecen como romboédricas; jemelos i agrupamientos irregulares; tambien en masas granudas i aun terrosas; clivaje fácil O. Verde verdinegro, rosado, parduzco etc.; trasparente o trasluciente; las hojas flexibles, a veces algo elásticas; raspadura blanca verdosa. D. 2—2.5, Ps. 2.65—2.78.

Pennit.—Romboédrico R con R=65°30', O con R=103°55' prismas hexágonos, a veces tablas; trasparente o trasluciente; ho-

jas flexibles no elásticas, clivaje básico, color verde manzana, verde agrisado, a veces tira a rosado, violado o amarillento: nótase como en el anterior a veces el dicroismo. D. 2—2.5. Ps. 2.6—2.85. Contiene casi siempre cromo.

De composicion i caractéres exteriores análogos con los minerales descritos con los nombres *leuchtenbergit* (hexagonal, lustre aperlado); *talco ferrujinoso*, traversella: ámbos en hojas hexágonas.

Entran las especies pertenecientes al grupo de clorita en la formacion de verdaderas rocas, ya de las rocas granitoides, ya de esquitos cloríticos. Entre las masas terrosas de composicion análoga se puede citar:

Tierra de Verona.—Verde celedon de todos grados: estructura fina, opaca; mui blanda, poco resistente, se pega algo a la lengua; algo untuosa. En masas, en almendras o bolas de almendrillas, en cristales impropios. Se nota en ella la misma relacion con la clorita que en la esteatita con el talco.—Se usa en la pintura.

Wermiculit (piroselerit Da).

757. En pequeñas hojillas hexágonas o de forma irregular, en medio de una masa de esteatita o serpentina; color gris, a veces parduzco o amarillento; lustre talcoso, a veces semimetálico de oro, parecido a la mica parda de tumbago. D. 1—2. Composicion análoga a las anteriores: silílico aluminato de magnesia i hierro, hidratado $(R_3O_3,R_2O_3)^2SiO_3$. Al soplete, se divide en hojillas, se estira mucho, se enrosca como un gusanillo i en fin se funde formando un vidrio agrisado. En Millbury, Mass. E. U.

758. *Composicion de las especies pertenecientes al grupo de talco i de clorita.*—Siendo mui variable la composicion de este grupo, particularmente de las masas amorfas, Dana en su mineralojía da numerosos análisis de estos minerales. Citaré aquí solamente, como ejemplos, algunos:

	Serpentina de Germantown.	Piedra ollar de Chiavena.	Esteatita de Brianzon.	Clorita de Greiner.	Ripidolita de Alemania.
Sílice..............	42,00	38,12	61,25	27,3	32,7
Magnesia.........	33,00	38,54	36,25	24,9	33,1
Cal..................	03,50	0,41	0,75	—	—
Alumina..........	—	6,66	1,00	20,7	14,6
Protóx. de hierro	07,00	—	—	—	—
Fluor..............	—	0,41	1,00	15,2	6,0
Protóx. de mang.	—	—	—	0,5	0,3
Agua.............	13,0	—	6,00	12,0	12,1
	por Nutall.		p. Vauquelin	p. Kobel.	

FAMILIA 4. AMFIBOLA, PIROXENA, HIPERSTENA I DIALAGE.

759. Caracteres jenerales de esta familia:

Forma cristalina: monoclínica; cristales prismáticos, estructura laminar; clivajes prismáticos i las mas veces perfectos o distintos; tambien estructura fibrosa, fibras muchas veces largas paralelas, a veces delgadas, i a veces tan delgadas como hilos.

Composicion: son unos bisilicatos, cuya composicion puede representar la fórmula jeneral $\dot{R}\dddot{S}O_3 = \dot{R}\ddot{S}$. La base $\dot{R}$ puede ser cal, Magnesia, óxidos de hierro i de manganeso; a veces algo de zinc i de Ka, Na. Pero tambien entra en la composicion de gran número de especies, en proporcion mui variable, la alumina, la cual unas veces reemplaza en parte la sílice, otras veces se considera como comprendida en la totalidad de las bases. De allí viene la division de las especies en aluminosas i no aluminosas, existiendo tambien especies intermedias que contienen por lo comun poca

alumina. Las mas pueden considerarse como compuestas de dos silicatos, pero en ambos entran como bases los protóxidos $\dot{C}a$ i $\dot{M}g$, o bien $\dot{C}a$ i $\dot{F}$ o bien los tres a un tiempo i el Mn. Algunas aluminosas tienen fluor.

La diferencia entre las especies consiste principalmente en el ángulo del prisma monoclínico i en los clivajes: es decir, en los dos, i mas o *caracteres cristalográficos.*

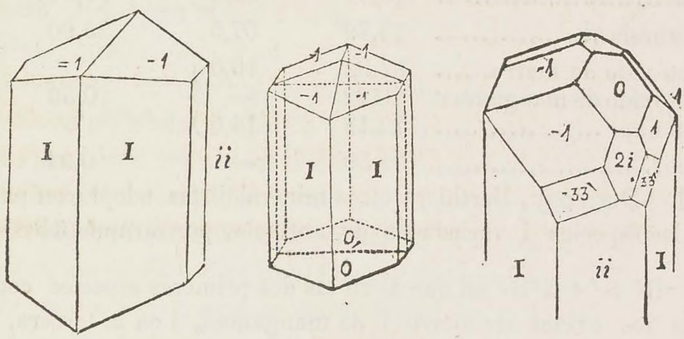
Caracteres químicos: son por lo comun inatacables por los ácidos, i son mas o ménos fusibles.

Lecho: entran en la composicion de las *rocas* mas abundantes en la naturaleza, como elementos mineralójicos esenciales; principalmente aparecen en las rocas *plutónicas* i *volcánicas;* ya sea graníticas ya porfíricas: algunas *rocas* homojéneas, ménos abundantes, aparecen casi esclusivamente compuestas de estos minerales.

Anfíbola.

760. Monoclínica: Su forma fundamental es un prisma rombal oblícuo simétrico de 124°30': segun Des-Cloiseaux, 124°11'. La base forma con las caras verticales ángulos de 103° 12'. Formas habituales: 1.° prisma terminado por apuntamientos de tres caras, una de las cuales es la base, i las otras dos provienen del truncamiento de las aristas agudas de la base; 2.° prisma terminado por un bisel, cuya arista corresponde a la diagonal del prisma; 3.° prisma hexagonal que proviene del truncamiento de las dos aristas verticales agudas. 4.° prisma de seis caras terminado por apuntamientos de cinco caras, de las cuales cuatro son truncamientos de las aristas agudas i obtusas de la base i la quinta es la base; 5.° jemelos de la segunda modificacion agrupados paralelamente al plano diagonal mas corto. Dos cruceros perfectos paralelos a las caras del prisma que forman ángulo de 124° 30'; a veces otro ménos claro, paralelo a la corta diagonal. Las caras del prisma rayadas a lo largo, ásperas; las del crucero, lustrosas. Fractura trasversal granuda.

I con I=124°30′
O « $1:\grave{\imath}$=164°10'
O « $1:\acute{\imath}$=155°33'
O « $\grave{\imath}:\acute{\imath}$=104°58'
O « -1=152°36'
O « $1'$ =145°35'
O « I =103°13'
O « $\acute{\imath}:\grave{\imath}$=90°



Al soplete, mas fusible que la piroxena; inatacable por los ácidos.

Hai tres especies principales de anfíbola, que son:

Hornblenda.—Negra, opaca. Diseminada con el cuarzo i el felspato ortoclasa, u oligoclasa, en la sienita, con el felspato-albita, en la diorita; en los pórfidos dioríticos o rocas verdes, i tambien a veces en masas pizarreñas, etc. Estructura: a mas de la hojosa de doble crucero que es mas comun, se encuentra fibrosa ancha i angosta, diverjente en estrellas i ramilletes, o entretejida. Ps. 2,9—3,4. D. 5—6.

Actinota.—Verde de diversss grados. En cristales, que son siempre largos i casi nunca terminados. Por lo comun, radiante, estriada, en fibras gruesas o angostas, opaca; a veces en agujas, i trasluciente. Por dentro lustrosa. Casi tan comun como la anterior.

Tremolana.—Blanca agrisada i amarillenta, a veces verdosa. Lustre de nácar. Estructura fibrosa recta i diverjente. Blanda,

apénas trasluciente en los bordes. Se halla siempre en calizas i dolomias, o rocas esquitosas de transicion i nunca tan abundante como la anterior.

Composicion.

	Horblenda de Pargas, por Bonsdorf.	Actinota del Ural, por Berthier.	Tremolana de Gullsjo, por Bonsdorf.
Sílice	45,69	43,8	59,75
Cal	13,83	13,4	14,11
Magnesia	18,79	07,5	25,00
Protóxido de hierro	07,32	10,0 }	
Protóxido de manganesa	00,22	— }	0,50
Alumina	12,18	14,6 }	
Fluor	01,50	—	0,94

761.—Dufrenoy, Berthier i otros mineralojistas adoptaron para todas las especies i variedades de anfíbola, por fórmula $3RS^2+\dot{R}S^3,=R^3\dddot{S}^2+\dot{R}^3\dddot{S}^3$ en que R en las dos primeras especies comprende los óxidos de hierro i de manganesa, i en la tercera, la magnesia, miéntras $\dot{R}$ significa cal i magnesia en las dos primeras, i solo la cal en la tercera. Segun Berthier, la alumina hace papel de elemento electro negativo, i por esto indica para la actinota del Ural la fórmula siguiente: $3(M,f)\,(SA)^2+CS^3$.

Ramelsberg demuestra que en algunas especies de esta familia, aun el hierro se halla en parte al estado de sesquióxido, reemplazando en parte la sílice: de manera que la fórmula adoptada actualmente por Dana, Naumann, Ramelsberg, Des-Cloiseaux i los mas mineralojistas es la misma que la de pyroxena:

$$\dot{R}\,\ddot{S}i;\ i\ (\dot{R}\,\dddot{R})\ (\ddot{S}i,\ \dddot{A}l^3/_5)$$

Dana distingue entre las diversas variedades de anfíbola:

1. Las que tienen poca alumina o no la contienen (*no aluminosas*) como son la *tremolana* (o gramatit), **rafilit, nefrit, actinota,** i otras descritas bajo el nombre de richterit, aminglonit, dannemorit, etc.

2. *Anfíbolas aluminosas*: **smaragdit** de Corsega, i **edenit** que son de cal i magnesia; **pargasit, hornblenda, diastatit**; de cal, hierro i magnesia; **noralit**. Da **Camsordit** Breit que contiene hierro i magnesia. De todas estas subespecies de anfíbola se hallan numerosas análisis en el Tratado de Mineralojia de Dana.

Des-Cloiseaux incluye en la misma especie el **arfvensonit** que contiene 8 a 12% de sosa i el de Brevig (por Rammelsferg) con 23,75 de óxido férrico (F_2O_3) i 7,8 de protóxido de hierro (Fe O); como tambien **crocidolit** que tiene color azul i 4,8% de agua; i **Uralit** cuya forma exterior es de piroxena augita i el clivaje, de anfíbola, traslucienta. D. 5.

La anfíbola pertenece a los terrenos de cristalizacion de oríjen ígneo i en particular a aquellos que se consideran como mas antiguos; pero, rara vez aparece en los terrenos volcánicos propiamente dichos. Entra en la composicion de la mayor parte de las masas sublevantes, no estratificadas, formando, como acabo de decir, las dioritas, los pórfidos dioríticos i otras rocas que llevan el nombre de *rocas verdes*, i cuya composicion todavía poco se conoce. En estas se hallan casi todas las minas de cobre de la costa de Chile, innumerables minas de oro, i tambien vetas metalíferas en otras partes del mundo. La anfíbola que se halla en las rocas dioríticas isieníticas de Chile es negra o verdinegra, siempre amorfa, granuda, imperfectamente hojosa, o fibrosa; en algunos pórfidos prismáticos sin forma determinable o fibrosa, siempre aluminosa.

Asbesto.

762.—Se parece mucho a la tremolana; su composicion, aunque varía, se puede representar muchas veces por la misma fórmula que la anterior; se halla las mas veces en las mismas rocas i localidades que la anfíbola radiante. Por esto muchos mineralojistas lo consideran como una variedad de anfíbola.

Asbesto comun.—Verde, de diversos grados i amarillento. Estructura fibrosa, en fibras paralelas largas, gruesas, algo curvas. Inflexible o poco flexible con elasticidad. Se halla mui a menudo

en vetas de cobre de Chile: el de la Higuera, gris verdoso o agrisado.

Amianto.—Blanco, blanco verdoso claro o amarillento, lustre de nácar. Estructura fibrosa, en fibras mui finas, rectas, paralelas, mui blandas i dóciles, fácilmente divisibles en hebras mui sutiles, perfectamente flexible sin elasticidad. En el Perú, cerca de Urubamba, Convencion i cerca de Panao, Huánuco.

Asbesto leñoso.—Estructura jeneral, pizarreña delgada i curva; la parcial, fibrosa entretejida, que se asemeja a la madera.

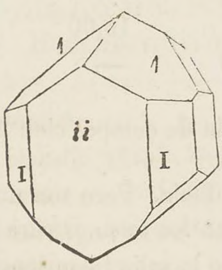
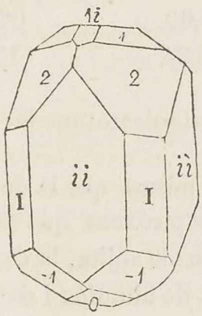
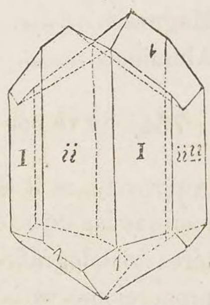
Corcho fósil.—Mui blando, dócil casi como el corcho. Estructura fibrosa entretejida: apénas se pega a la lengua; mui liviano. Ps. 0,68 a 0,99; pero absorbe agua. Tanto el asbesto como el corcho se han hallado en muchas localidades en Chile como en el Perú.

Piroxena.

763. Su forma fundametal es un prisma rombal oblícuo simétrico de 87° 5'. La base forma con las caras verticales ángulos de 100° 57'. Las formas habituales, análogas con las de la anfíbola. La mas comun corresponde al número 2: los dos biseles se juntan a veces por los costados i el prisma se trasforma en un octaedro irregular. Otra forma que se encuentra mui a menudo, sobre todo, en la piróxena verde, es un prisma rectángulo u octógono oblícuo, que proviene del truncamiento de las aristas obtusas i agudas del prisma paralelamente a las diagonales. Es tambien frecuente el prisma terminado por un bisel cuya arista es horizontal, coincide con la diagonal mas larga de la base i es interseccion de esta misma base con la cara del truncamiento de la esquina mas obtusa de la base. Suele haber jemelos, unidos paralelamente al eje, formando un apuntamiento de cuatro caras con angulos salientes en un estremo i otras tantas con ángulos entrantes en el otro. Algunas veces hai hasta 5 cruceros: dos paralelos a las caras del prisma, forman entre sí ángulos de 87° 42', i sirven para distinguir la piróxena de la anfíbola, cuyo ángulo de cruceros es de 124° (la diferencia se reconoce a la simple vista): dos otros ménos fáciles son

paralelos a las diagonales (ángulo de 90°); i uno es paralelo a la base. En jeneral, no son tan perfectos como los de la anfíbola, i nunca tan claros: pero la superficie de los cristales las mas veces mas lustrosa i mas pareja que la de la anfíbola; las caras verticales a veces rayada a lo largo.

I con I=87.5
O « *1:i*=148°35'
O « *1* =137°49'
O « *1*=146°9'
O « *i:i*=90°
I « *1* =121°14'
I « *2*=144°35'

Al soplete, a veces mui difícil de fundir: la del pórfido aujítico solo se funde en los bordes.

Del mismo modo que la anfíbola, hai tambien en esta especie tres variedades: una negra, otra verde i otra blanca:

Aujita. (*Hedemberjia*). Negra, por fuera: fractura trasversal lustrosa, concoídea, opaca. D. 5,75. Ps. 3,3 a 3,5. En cristales i granos embutidos.

Diopsida. Verdosa, verde montaña. Las caras rayadas; por dentro resplandeciente, lustre de vidrio, trasluciente, que pasa a trasparente. Ps. 3,27 a 3,31.

Sahlia. *O piróxena blanca*. La de Nueva-York, embutida en caliza primitiva; forma prismas octágonos con dos caras opuestas tan

anchas que parecen tablas. Se funde sin mucha dificultad.—En Brookfield i en Washington, se encuentra en dolomia, en Suecia i en Noruega con hornblenda, mica, aujita, granate, etc. No entra en la composicion de las rocas.

Composicion

$$(Ca, Mg.)S^2 + fS^2, CaS^2 + MS^2$$

	Aujita del Etna, por Vauquelin.	Pirox. verde de Amér. por Seibert;	P· blanca de Orrijervi por Rose.
Sílice.............	52,00	50,33	54,64
Cal................	13,20	19,33	24,95
Protóx. de hierro	14,66	20,40	01,08
Protóx. de mang.	02,00	—	02,00
Magnesia.........	10,00	06,83	18,00
Alumina..........	03,34	15,34	—

764. Se ve por consiguiente que la fórmula de composicion de la piróxena es $\dot{R}\ \ddot{S}^2$ la misma que la de la anfíbola. Pero son numerosas las especies de piróxena que presentan los mismos caractéres cristalográficos que la aujita, la diopsida o la salia i contienen proporciones variables de alumina i de peróxido de hierro: a estas especies se adopta tambien la misma fórmula $(\dot{R}\ \dddot{R})(\ddot{Si}, \dddot{Al}\frac{2}{3})$ que sirve para la anfíbola (páj. 592) i se consideran las dos, es decir la piróxena i la anfíbola, como bisilicatos i somorfos que se diferencian uno del otro por su forma cristalina, es decir por el ángulo de su prisma fundamental. Las razones que inducen a admitir esta opinion son las siguientes: las formas fundamentales de piróxena i de anfíbola se deducen jeométricamente la una de la otra; el uralit tiene la forma exterior cristalina de la piróxena i los clivajes de la anfíbola; Mitcherlich, Rose i Berthier probaron que la hornblenda fundida, al enfriarse, cristaliza como aujita, sin cambiar descomposicion; Rammelsberg señala que algunas aujitas (como por ejemplo las de Taberg, de Pargas, de Azoras) presentan la composicion de hornblenda, i que en gran número de minerales pertene-

cientes a este grupo (piróxena-anfíbola) el peróxido de hierro i la alumina reemplazan en parte la sílice.

765. Por lo demas, en la piróxena como en la anfíbola las bases son las mismas, i por lo comun, dos o tres bases se hallan en un mismo mineral; solamente la cal se encuentra constantemente en todas las especies de piróxena i en mayor proporcion que las demas bases. Dana subdivide todos los minerales que comprende la piróxena en *aluminosos* i *no-o-poco aluminosos*.

A no aluminosos o que contienen poca alumina, se refieren las subespecies que llevan los nombres de **malacolit, alalit, traversellit, mussit, saalit, baicalit, dialaje, hedenbergit, scheffersonit;**

A las aluminosas: **leucangit, augit, fassait, hudsonit, polylit, asbesto, breislakit, laurotit** (con vanadio).

Hedenbergit: es isomorfo con la diopsida, contiene mas de 15, hasta 27 i el de Collobrieres (grünerit) 52 por ciento de óxido de hierro.

Jeffersonit: análogo al anterior; contiene hasta mas de 4 por ciento de óxido de zinc.

766. La piróxena se halla muchas veces en la caliza, en la dolomia; pero sobre todo pertenece a los terrenos volcánicos, mientras que la anfíbola se halla por lo comun en las rocas *plutónicas*, es decir, en las del oríjen ígneo mas antiguo; i miéntras que esta se halla acompañada con albita u ortoclasa, la piróxena se encuentra casi siempre con la piedra de Labrador, casi nunca con cuarzo; a veces con andesita u oligoclasa.

El *basalto* es una roca volcánica negra, compacta o cristalina, la que en grande se divide por lo comun en prismas largos de tres, de cinco o mas caras, o bien en bolas de capas concéntricas; i se compone de piedra de labrador i de piróxena, teniendo 60 a 75 por ciento de esta última. El basalto, que tiene estructura terrosa, se llama *vacía*. La *dolerita* es una roca granítica compuesta de pyroxena i felspato labradorit; en la *afanita* las dos especies íntimamente mezcladas; las masas compuestas solamente de piróxena llevan los nombres de *lerzonit*, *kokolit*, etc.

Tomando en consideracion la analojía que se nota entre los ca-

racteres de la piróxena i los de anfíbola, Rose opina que los dos minerales no son mas que variedades de una misma especie: pero la diferencia que se observa en el *lecho* o en los caractéres jeolójicos de las dos sustancias, hace indispensable la distincion de ellas. Atendiendo a la naturaleza de las rocas en que se hallan, se puede suponer que los elementos que entran en la composicion de los dos minerales han producido unas veces la anfíbola, otras veces la piróxena, segun la prontitud con que se ha enfriado la masa, en medio de la cual estos minerales se han cristalizado: es decir que, enfriándose pronto i repentinamente, se formaban cristales de piróxena, i en los casos contrarios, de anfíbola.

G. Rose ha encontrado en los cerros del Ural, i despues en muchas otras partes del antiguo continente *pórfidos aujíticos*, que contenian al mismo tiempo cristales de piróxena i de anfíbola; i i aun halló cristales que por su forma exterior eran de piróxena, i por el ángulo de 124° que formaban sus dos cruceros perfectos, pertenecian a la anfíbola. A esta última variedad de piróxena se dió el nombre de urálita, que segun Rose, es una variedad de piróxena con cruceros de anfíbola.

Un pórfido parecido al mencionado **pórfido aujítico** de G. Rose, se halla con frecuencia en el terreno de pórfidos estratificados segundario de los Andes de Chile. Este pórfido consta de una masa compacta, gris de diversos grados, homojénea, fusible al soplete, en medio de la cual se hallan diseminados unos cristales negros, lustrosos, que tienen a veces 7 a 8 líneas de largo sobre 4 de ancho. Estos cristales, embutidos en la masa, presentan en su seccion paralela al eje unos exágonos irregulares, i en su fractura cruceros que forman ángulos de 124°. Al soplete, se funden con dificultad en los bordes, i por su composicion se acercan mas a la piroxena que a la anfíbola.

En fin, así como se conocen el asbesto i el amianto de composicion análoga a la de la anfíbola, del mismo modo se han encontrado el asbesto i el amianto en las rocas piroxénicas de la misma composicion que la anfíbola.

Hiperstena.

767. Ortorrómbica: I con I=86° 30'; clivaje *i* : *ĭ* perfecto; I, tambien *i* : *ĭ* interrumpido.

Parda oscura, negra verdosa; en el crucero mas perfecto tira mucho a rojo de cobre; trasversalmente negra de pez. Tiene dos cruceros que forman entre sí ángulo como de 86° 30', paralelos a las caras verticales de un prisma, i otros dos perpendiculares entre sí, que corresponderian a los planos diagonales del mismo prisma rombal: lo que establece una relacion entre este mineral i la piroxena.

No ménos idéntica es la hiperstena con la piroxena en cuanto a su composicion:

	De la bahia de Bafin.	de Labrador.
Sílice	58,27	54,25
Cal	—	1,50
Magnesia	18,96	14,00
Protóxido de hierro	14,42	24,50
Id. de manganesa	6,34	—
Alumina	2,00	2,25
Agua	—	1,00
	99,99	97,50
	por Muir	por Klaproth.

Es por consiguiente su fórmula como la de piroxena $(MgFe)Si^2$.

Sin embargo, presenta este mineral en sus caractéres exteriores algo que le es peculiar: así, su estructura es mui hojosa, de un solo crucero fácil, i en este crucero un lustre semi-metálico, algo rojizo que tira a rojo de cobre: se logra a veces sacar fragmentos que dan otros dos cruceros paralelos al prisma de 87° bastante claros. Fractura trasversal de grano pequeño, centellante, de poco lustre; raya el vidrio, rayada por el cuarzo. La de la isla San Pablo tiene Ps. 3,39.

Al soplete fusible en un vidrio opaco verde agrisado.

Forma con el felspato albita rocas abundantes que no contienen cuarzo.

Se ha encontrado con piedra de labrador en la sienita i en las rocas verdes de la costa de Labrador, en los cerros del Ural, en varias partes de Alemania i en los Andes de Chile.

768. Anfíbola, piroxena e hiperstena del Perú, Bolivia i provincias arjentinas.—Raimondi señala las anfíbolas: tremolita, actinota i hornblenda como bastante comunes en la costa del Perú; pero la mas abundante es la hornblenda, la que ademas de hallarse en masas fibrosas, entra como elemento constituyente de las rocas cieníticas i dioríticas, que no solamente forman una gran parte de los cerros de la costa, sino que han hecho erupcion en muchos puntos del interior: cita Raimondi la tremalita del cerro de Amancayes cerca de Lima, i la actinota del distrito de Puchacayamac. Del mismo modo, segun Raimondi, la hiperstena acompañada del felspato labradorita constituye las rocas de **hiperita** cerca de Lima, en la quebrada de Santa i en la cordillera de Antarangua. En cuanto a la piroxena aujita, hasta ahora no se ha hallado este mineral sino en pequeños cristalitos diseminados en las traquitas del departamento de Arequipa. (Rai.)

La misma abundancia de anfíbola se nota en las rocas graníticas de Chile, dioríticas i sieníticas, que en jeneral, hacen papel de rocas de solevantamiento, tanto en la cordillera litoral, como en la interior, de los Andes. La anfíbola, que forma el elemento esencial de estas rocas, es por lo comun fibrosa, negra o verdinegra, a veces enteramente amorfa granuda, asociada en todas proporciones al felspato blanco o rosado, nunca cristalizado, aun cuando se reconcentra en vetas o venas felspáticas, metálicas o no metálicas. En los granitos sieníticos aparece mui a menudo a un tiempo con mica negra i hierro titánico, magnético; en las dioritas, con epidota verde. De las mezclas mas i mas íntimas de anfíbola verde o negra con felspato, resultan rocas mas o ménos homojéneas (adelojenas) **rocas verdes** (grünstein) que suelen servir de *lecho* a depósitos metalíferos, principalmente a los de cobre i de oro, i en medio de las cuales, aparece el pórfido anfibólico.

La piroxena i tal vez, en algunas rocas, hiperstena, asociadas al

felspato labradorita, o bien al felspato andesit, pertenecen con preferencia a las formaciones volcánicas i a la de **pórfidos metamórficos** de los Andes. En estos últimos aparece por lo comun un **pórfido aujítico,** compuesto de una masa gris compacta o granuda i de cristales negros lustrosos de forma aujítica diseminadas en ella; en estas rocas en la cordillera de la Dehesa (provincia Santiago) se hallaron cristales grandes de piroxena medio descompuestos. Pero tambien en la formacion litoral en Chile como en el Perú i probablemente en Bolivia, aparecen rocas de estructura granítica o porfírica en forma de *dikes* o masas irregulares de estension mas o ménos *limitada,* en cuya composicion entra el silicato negro (no cristalizado) de estructura laminar ancha, que carece de clivaje anfibólico i se parece a ciertas variedades de piroxena o hiperstena: es un bisilicato aluminoso i ferrujinoso asociado a oligoclasa o felspato labradorit, quizas a las dos de distinto lustre i color, que seria difícil de separar:

Analizados algunos silicatos del grupo de anfíbola i piroxena provenientes de Chile dejan siempre alguna duda acerca de la especie a que pertenecen, Citaré por ejemplo tres analizados en el laboratorio de la Universidad de Santiago.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Sílice..................	41,9	50,06	51,1	53,3
Alumina...............	16,6	13,39	1,0	5,0
Oxido de hierro......	11,7	21,08	8,2	32,8
Cal.....................	11,6	14,26	20,6	10,1
Magnesia.............	15,4	0,48	14,5	indicio
Oxido de mangan...	1,6	0,07	2,5	—
Pérdida en el fuego	1,2	1,00	—	—
	100,0	100,34	97,9	101,2

(1) Proviene del *pórfido* pyroxenico del cajon del Rio Pulido a 2½ leguas de Pasto Grande (cordillera de Copiapó); cristales negros lustrosos, embutidos, en una masa gris compacta, fusible al soplete; aunque incompletos presentan formas por fuera i ángulos mas bien de piroxena que de anfíbola, pero en la fractura aparece

ángulo del clivaje de anfíbola (124). Algunos cristales tienen 2 o 3 centímetros de diámetro, difícilmente fusibles en láminas delgadas. Ps. 3. 179. *

(2) De la orilla del mar, en Playa Ancha (Valparaiso); en pequeñas masas irregulares hojosas i fibrosas negras, que tienen a veces 5 a 6 centímetros de lonjitud, se agrupan cruzándose i dejando entre sí pequeños espacios ocupados por un felspato blanco i cuarzo; el felspato parece ser labradorita (562) i el silicato negro piroxena o hiperstena; carece de clivajes anfibólicos. *

(3) De una vena en el *pórfido anfibólico*, que sirve de *lecho* a la veta de cobre del Peñon, cerca de esta mina (a pocas leguas al sur de la Serena, en el camino de Andacollo): no cristalizado, negro fibroso; acompañado de pequeños cristales de oligoclasa. * (566).

(4) Silicato negro en partes fibroso, acompañado de un felspato cuya composicion es intermedia entre la de andésita i la de oligoclasa, acercándose mas a esta última que a la otra;—una parte de hierro debe hallarse al estado de sesquióxido en reemplazo de sílice i el silicato debe ser una anfíbola o piroxena ferro-caliza, analizado por Williams (562). Proviene de una piedra suelta de roca sienítica (o dolerítica) traida de la cumbre del Descabezado i arrojada por este volcan, actualmente apagado.

Se sabe que las mismas rocas sieníticas i dioríticas que entran en la composicion de los Andes en sus declives occidentales aparecen al otro lado de estas cordilleras; pero tambien existen rocas anfibólicas i piroxénicas en el interior de las Provincias Arjentinas.

Entre los minerales silicatados que se hallan en la caliza granuda de Córdoba cita Stelzner una especie de piroxena amorfa, granuda, llamada *kokolit*, asociada a los granos cristalinos de felspato i de titánita: los tres minerales forman nidos en medio del *mármol blanco*, de manera que en cada nido el felspato forma el centro i el kokolit con el titanit se agrupan a su alrededor.

Dialaje enstatit Da.

(Dialaje metaloide, Bronsita, Schiller-spath.)

769. Ortorrómbico. I con I=87°—88° clivaje I fácil, otros $i:\bar{i}$, $i:\breve{i}$ Verde puerro i verdinegro, que pasa a pardo, a gris verdoso i a negro. En masas hojosas i deseminado. Segun Rose, se puede considerar este mineral como una aujita que ha perdido sus cruceros paralelos a las caras del prisma rombal, i que solo conserva los que son paralelos a las diagonales de este prisma. Las caras del crucero paralelo a la diagonal larga, son de lustre metálico anacarado: las del segundo son ménos perfectas i sin lustre o de lustre de cera. Muchas veces estas desaparecen, i el dialaje se halla en hojas anchas mui parecidas a la mica, de la cual se distinguen por sus grandes dimensiones, i por la falta de elasticidad. D. 5.5, Ps. 3.—33. Es mui difícil de fundir. Consta de

	p. Cobell Texas.	p. Garret Cronlandia.
Sílice	55,45	58,00
Alumina	1,13	1,33
Magnesia	31,83	29,66
Oxido de hierro	9,60	10,14
» de manganeso	0,93	1,00
	98,99	100,13

Es por consiguiente la fórmula de la piroxena. fS^2+3MgS.

Entra en la composicion de las rocas, i particularmente en la de los *gabros*, que son unas mezclas de dialaje i de piedra de Labrador. Se ha encontrado en Ayavaca, en el Perú, en Silesia, Estiria, etc. Se halla muchas veces, segun Rose, con una costra de anfíbola, i mui a menudo con serpentina, mica parda, pirita, etc.

Bronzita.—De color pardo de hígado, de pelo, i de clavo; viso ametalado, parecido al de hiperstena, en la cara perfecta del crucero. Estructura hojosa. D. 4. Ps. 3,3; infusible. Se halla acompañada casi siempre con la serpentina, miéntras el dialaje, como se ha dicho, se halla con el felspato.

Anthoflita.

770.—Por las mismas razones que inducen a unir el dialaje con la piroxena, puede considerarse la anthofilita como una subespecie de la anfíbola. En realidad, sus cristales i masas hojosas tienen dos cruceros que hacen entre sí el ángulo de 124°30, como en la anfíbola i la fórmula de composicion es la misma que la de la tremolana; con la diferencia de que en lugar de la cal tenemos hierro en la anthofilita $\dot{F}e\dddot{S}+\dot{M}g^2\dddot{S}^2$. A mas de esto, la anthofilita es de un gris amarillento que pasa a pardo, lustre que tira a metálieo, análogo al de diálaje; mas dura que el fluspato i a veces mas que el vidrio. Su contestura es por lo comun fibrosa i hojosa a un tiempo. D. 5 a 6. Ps. 3,1 a 3,3; infusible.

Segun Dana, es ortorómbica I' con I=125° a 125°25, i su fórmula: $(\dot{F}\frac{1}{4}+\frac{3}{4}\dot{M}g)\ddot{S}i$

	Bronzita, por Kohler.	Antofilita, por Gmelin.
Sílice..................	56,8	56
Magnesia............	29,7	23
Cal.....................	02,1	2
Oxido de hierro.....	08,5	16
« de manganeso.	...	4

FAMILIA 5.

ZEOLITAS HIDRATADAS.—HIDROSILICATOS.

771.—Caractéres jenerales de esta familia.—Son mui numerosos los silicatos de esta familia. Todos dan agua en el matracito: al soplete, se funden, i algunos hierven o se hinchan; son atacables por los ácidos en parte o completamente; son blancos, blancos amarillentos o algo rosados. El carácter esencial de esta familia es que se hallan casi siempre en los pórfidos o bien en rocas volcánicas antiguas i modernas, particularmente en las rocas almendrillas, muchos entran en la composicien de las verdaderas rocas, i son mui abundantes en la naturaleza.

Haüy i Haidinger han señalado casos de pseudomorfismo entre estos silicatos: es decir que algunos se trasforman en otros sin cambiar su forma cristalina. En jeneral poca dureza. Ps. de 2 a 2,7 son hidrosilicatos alumínicos de cal, de álcalis i de sus isomorfos.

Stilbita.

772.—Ortorómbica I con I=94,16; I con I de frente 119°16', de lado 114°. Blanca amarillenta, agrisada, a veces rojiza. Cristaliza en prismas rectos de base rectángula. Forma habitual, prisma terminado por cuatro caras rombales; cristales comunmente delgados, agrupados paralelamente al eje, las mas veces en hacecillos i ramilletes: las caras anchas i lisas, las angostas rayadas a lo largo. Estructura hojosa de dos cruceros, uno perfecto $i : \breve{\imath}$, otro menor $i : \bar{\imath}$; uno perfecto de lustre de nácar, el otro apénas indicado. Trasluciente a semi-trasparente. D. 3,5 a 4. Ps. 2,0 a 2,2.

Al soplete, hierve, se divide en hojillas, i se funde con facilidad en un glóbulo sin color con vejiguelas. Es atacable por los ácidos, pero sin formacion de jelatina.

Beudant distingue tres otras especies, que acompañan a la estilbita i se parecen a ella.

Epistilbita.—Blanca de lustre de nácar; cristaliza en prismas rombales rectos de 135°. Al soplete, se hincha, pero con dificultad se funde: con los ácidos, da jelatina: tiene un átomo ménos que la anterior.

Hipostilbita.—Blanca, mate o de poco lustre, tonto por fuera como por dentro; en pequeños globulitos de estructura fibrosa o compacta: difícil de fundirse: soluble en los ácidos sin formar jelatina.

Esferostilbita.—En pequeñas masas bulbosas i esferoidales de estructura estriada diverjente; mui lustrosa de lustre de nácar. Al soplete, se porta como la stilbita, pero soluble en los ácidos con formaciou de jaletina.

Estos tres silicatos, segun Beudant, se hallan juntos, colocados unos sobre otros, en el mismo órden en que los hemos puesto. Ra-

ra vez se encuentran todos en una misma muestra. El último ha sido siempre de formacion mas moderna, i como tal se ha cristalizado en la superficie de los otros.

La stilbita se halla en abundancia en los pórfidos estractificados segundarios en los Andes de Chile: diseminada unas veces en partículas irregulares amorfas i en venas, otras veces en almendras i globulitos, o bien en cristales pequeños i medianos particularmente en el cerro de Renca (Santiago), en Colina, Cauquenes, etc., pero tambien en vetas de plata, en Rodaito (Coquimbo), en San Antonio (Copiapó), en la Guia de Retamo (Cabeza de Vaca).

Se halla mui a menudo en los basaltos (como en Islanda, en la isla Feroe), a veces en los granitos (como en los Alpes i en los Pirineos), i tambien algunas veces en vetas metalíferas (como en Guanajuato, Méjico), en Arqueros con amalgama (Chile), en Harz, en Arendal, etc.

Heulandia.

775.—Monoclínica C = 36°56', I con I = 136°4', O con 1:ì = 156°45. Blanca amarillenta, agrisada, rojiza i aun roja de sangre. Cristaliza en formas parecidas a las de la stilbita; solo, su crucero perfecto se halla paralelo a la base, miéntras que el de la stilbita es paralelo a una de las caras verticales: es atacable por los ácidos sin formar jaletina.

Acompaña mui amenudo las anteriores.

Lomonia. (Laumonit.) $\dot{Na},\dddot{Al},\ddot{Si}^3,3aq$

776.—Monoclínica C = 68°40', I con I = 86°16, O con 1:ì = 151°9. Blanca amarillenta, de nieve i rara vez agrisada. Cristaliza en prismas rombales oblícuos. Estructura hojosa de cuádruple crucero paralelo a las caras del prisma i a las diagonales. Mui quebradiza. D. 4.0. Ps. 2,3. Empieza a esponjarse al aire, hinchándose, rajándose i deshaciéndose en un polvo excesivamente fino; lo que no proviene de pérdida de agua. Hace jaletina con los ácidos.

Al fundirse, el vidrio se pone blanco de leche como esmalte; pero con mas fuego se vuelve trasluciente.

Una muestra mui interesante de este mineral nos ha sido traida por el señor Garrido de las famosas minas de cobre de Tamaya, sacada a unos 300 metros de hondura de la mina del Pique, de la rejion en que los ricos minerales de cobre abigarrado ya han dejenerado en pirita cobriza de baja lei. En esta parte la lomonia hace papel del criadero de la pirita, es de color rosado algo pálido, semejante al de rodochrosit (carbonato de manganeso): su polvo blanco, lustre de vitrio, trasluciente en los bordes, frájil, pero no se desmorona ni se reduce repentinazmente a polvo, fusible en una perla lustrosa sin color, trasluciente. Su estructura es fibrosa, pero las fibras son gruesas, prismáticas, algo diverjentes, con ácido clorhídrico forma al instante una abundante jelatina; consta de sílice 52,10, alumina 18,94, Cal 10,26, agua 17,33, indicios de magnesia i de sosa.

La lomonia se halla en las mismas rocas que la stilbita, particularmente en los pórfidos metamórficos de las cordilleras de Cauquenes i de la Compañía, en el cerrito de Santa Lucía de Santiago e infinitas otras localidades de Chile. Sundt la halló en los Andes del desierto de Atacama, entre Sandon i las Propilas, en San Antonio i Cabeza de Vaca (Copiapó).

Mesopita. (Thomsonit. Da.) $2\dot{R},\dddot{Al},\dddot{Si}^4,5aq$

775.—Ortorómbico I con I=90°40′, O con 1:ĭ=144°9′. Blanca, a veces rojiza. Cristaliza en prismas rombales rectos de 90°40′ terminados por cuatro o mas caras, i tambien se halla en masas fibrosas o polvorientas. Los cristales agrupados en ramilletes o atravesados: sus caras rayadas a lo largo, las del apuntamiento lisas, lustrosas. Estructura: clivaje 1:ĭ fósil 1:ĭ ménos, estriada mui angosta, recta i diverjente en ramilletes, que pasa a fibrosa. Fractura trasversal de grano pequeño, fino. Trasluciente a trasparente. D. 5,0 a 5,5. Ps. 2,24—2,5. Hace jaletina con los ácidos.

Al soplete, los mayores cristales se enturbian i se funden sin hincharse: los estriados se hinchan a lo largo.

Se halla con las anteriores i otras zeolitas, en almendrillas, basaltos, pórfidos volcánicos, etc. A esta especie pertenece

La **Natrolita**, se halla arriñonada, de estructura fibrosa recta i diverjente en estrellas i ramilletes; de color blanco de diversos grados, amarillento, rosado, etc., i estos colores alternan en zonas concéntricas: a veces en pequeños cristales de la misma forma que la mesopita.

Scolecita

776.—Monoclínica I con I 91,36′, O con 1:ι=161°16′. Blanca, cristaliza en prismas cuadrangulares, que dan 91° en el goniómetro; en agujas i tambien diseminada en almendrillas; trasluciente o semi-trasparente, fractura fibrosa, radiada, a veces compacta. Forma jelatina con los ácidos.

Al soplete, se pone opaca, se enrosca como gusano; despues se funde, forma espuma mui voluminosa, i da una bolita con burbujas. Tiene la misma forma de composicion que la mesopita: solo en lugar de sosa, contiene cal i un átomo ménos de agua que la anterior.

Se ha encontrado en las mismas rocas que la mesopita i la stilbita, en Pargas (Finlandia) i en las almendrillas de los pórfidos estratificados en los Andes de Chile, particularmente en las de las inmediaciones de Santiago.

Esta especie acompañada de mesotipa, stilbita i chabasia, se halla en las vetas de plata amalgamadas del Rodadito (Coquimbo), formando pequeñas masas globuliformes de uno o dos centímetros de diámetro pegadas a un criadero porfírico. Los glóbulos por dentro tienen color blanco i en su estructura se ven zonas concéntricas, unas compactas, otras fibrosas de fibras diverjentes; por fuera estos glóbulos tenidos de una orilla rojiza, son algo compresibles; contienen 48,1 de sílice, 25,1 de alumina, 12,1 de cal i 12,9 de agua.

En el Perú con anfíbola en las cercanías de Lima i de Ica.

Thomsonia.

777.—Mui parecida a la mesotipa: solo sus cruceros forman ángulo recto; i al soplete, hierve, se pone blanca de nieve, opaca, sin fundirse. Por lo comun, se halla en masas estriadas, diverjentes, diseminadas en rocas de trap con analcima, etc. Contiene al mismo tiempo sosa i cal.

A esta misma especie, segun Rammelsberg, pertenece el mineral llamado *comptonia.*

Analcima.

778.—Isométrica: fig. 9, 10 i otras semejantes (páj. 28).—Blanca agrisada, trasparente, a veces amarillenta o rosada, opaca: por lo comun, en cristales que son cubos terminados en cada esquina por apuntamientos de tres caras, o bien *icositetraedros* sólidos trapezoidales de 24 caras. Los cristales de superficie lisa i resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura compacta con indicio de triple crucero; fractura concoídea imperfecta. D. 5,5. Ps. 2,2, 2,53.

Al soplete, se pone blanca de leche: con mas calor se vuelve trasparente; i despues se funde sin esponjarse. Atacable por los ácidos; i cuando reducida a polvo mui fino, da jaletina con el ácido muriático.

Se halla especialmente en los huecos de almendrillas, basalto i fonolitas; a veces en vetas metálicas.

Chabasia. $\dot{C}a^2, \dddot{A}l^2 \ddot{S}i^9$ 14aq.

779.—Romboedral: R con R=94° 46′, O con R=129° 15′.—Blanca, agrisada, a veces rosácea. Por lo comun, en romboedros obtusos de 94° 46′: estructura imperfectamente hojosa de triple crucero paralelo al romboedro. Trasluciente a semi-trasparente.

Al soplete, se funde facilmente en un esmalte blanco i esponjoso. No es atacable por los ácidos. D. 4,0—4,5. Ps. 2,0 a 2,1.

Se halla en las rocas en que se hallan todas las especies de esta

familia, especialmente en los huecos de almendrilla, de basalto i de algunos pórfidos; a veces en bolas de ágata, como en Oberstein. En Chile, en cristales grandes hermosos en las vetas de amalgama nativa del Rodadito, cerca de Arqueros, con prenia, stilbita, baritina. Sundt la halló en los Andes del Desierto de Atacama.

Levina: mineral mui parecido a la chabasia: solo su romboedro es mas agudo, i tiene ángulo de 79° 29'.

Prehnia.

780.—Ortorómbica I con I=99°56' O con 1 : $\bar{\imath}$=146°11'.— Hai dos variedades de esta especie:

Prehnia hojosa. Color verde manzana, que pasa a blanco verdoso. En pequeñas masas diseminadas i en cristales. Su forma primitiva es un prisma rombal recto de 100° mui corto: de esto resultan tablas rombales a veces con truncamientos en las esquinas i en las aristas del prisma. Exteriormente lustrosa; estructura principal las mas veces hojosa curva e imperfecta, de triple crucero mas claro en las caras paralelas a la base que en las paralelas verticales. Los cristales casi siempre agrupados i adherentes por las caras anchas. Trasluciente o semi-trasparente. D. 6,0 a 7,0. Ps. 2,9.

Al soplete, se hincha, i se funde en un vidrio blanco con vijigüelas; da jaletina con los ácidos.

Esta variedad se halla especialmente en vetas en medio de los granitos.

Prehnia fibrosa i lenticular.—Blanca verdosa, globosa, estalactítica, arriñonada, en agujas i cristales lenticulares; lustre de nácar; la estructura de fibrosa fina pasa a estriada, recta i diverjente en ramilletes i estrellas. Al soplete, da un esmalte ampolloso. Se halla en basalto, almendrilla i pórfidos con otras zeolitas. Se ha encontrado con cobre nativo en Reichenbach en Europa, i en Chile; con amalgama nativa en Rodadito a dos leguas de Arqueros.

En jeneral la prehnia es bastante comun, nunca abundante, en los criaderos de cobre i de plata en Chile. Raimondi la menciona

como compañera de rocas porfíricas, amorfas i cristalizada, entre Huancavélica i Ayacucho en el Perú: analizada por don L. Paz Soldan, se halló compuesta de

Sílice	45,20
Alumina	31,10
Cal	21,50
Magnesia i óxido de hierro	0,41
Agua	2,50
	100,71

Leonhard encontró en la diorita de Niderkirchen unos cristales de prehnia, que tenian forma de trapezoedro, pertenecientes a la anfigena, i otros del mismo mineral en forma de prismas oblícuos, que pertenecian a la lomonia.

Apofilita.

781.—Tetragonal: O con $1:i$=128°38', O con 1=119°30 !—Blanca agrisada, a veces verdosa o rojiza. Cristaliza en prismas de base cuadrada con truncamientos en las esquinas; de esto resultan muchas veces tablas cuadrangulares biseladas en las caras laterales. Estructura hojosa perfecta plana de triple crucero paralelo a la base, i tiene lustre de perla con colores de iris.

Al soplete, se hincha en la direccion de la textura hojosa; por eso se deshoja, i se funde en un vidrio blanco con vejigüelas. A la llama de una vela, se deshoja tambien. En el ácido nítrico se deshace en partículas, que forman copos blancos; i pulverizada, da una jelatina como la mesotipa. D. 4,5. Ps. 2,3—2,5.

Los mas lindos cristales se hallan en los huecos de almendrillas con calcedonia, estilbita, chabosia, etc., en Groenlandia, Islanda, Isla de Feroe, etc. Tambien se encuentra en algunas vetas metálicas.

Davina.

782.—Blanca. Cristaliza en prismas hexágonos cuya altura es comunmente mayor que el ancho. Lustre de perla por fuera, i de vidrio por dentro. Estructura hojosa paralelamente al eje del prisma, i la fractura trasversal desigual. Al soplete, hierve i se funde con facilidad en una perla blanca o semi-trasparente. Un fragmento sumerjido en ácido nítrico despide burbujas de aire, aun a la temperatusa ordinaria: calentándolo, la efervescencia aumenta, i el framento se convierte en una jelatina, en la cual quedan todavía algunos globulitos de aire.

Se halla en rocas volcánicas con las demas zeolitas.

Dana reune esta especie a la nefelina.

Harmotoma.

783.—Ortorómbica: I con I=124°47', O con 1=120°28', I con 1=149°32'

1. De base de barita.—Blanca agrisada, rara vez amarillenta o rojiza. Cristaliza en prismas aplastados, terminados por unos rombos que reemplazan sus esquinas. Estos cristales se cruzan comunmente paralelos al eje, formando cuatro ángulos entrantes rectos. Los cristales ceden a la division mecánica por los planos i diagonales de un prisma rectangular, que es su forma primitiva. Trasluciente, de un lustre entre vidrio i nácar. D. 4,5. Ps. 2,34—2,5. Al soplete, se funde sin hincharse ántes.

2. De base de potasa. Se disuelve en el borax mucho mas facilmente que la anterior.

La primera se encuentra especialmente en vetas metálicas con galena, estilbita, etc.: la otra, en dolerita, traquita i almendrilla.

3. De base de cal. (*filipsita*). En jemelos, blanca, rosada.

Brewsteria.

784.—Monoclínica: C=86°56' I con I=136°, O con 1: i=157° 14'.—Blanca, que se inclina a gris i amarilla: en prismas oblícuos, con las aristas verticales i dos de la base truncadas. Las caras del

prisma rayadas a lo largo. Lustre de vidrio. Crucero perfecto paralelo a una de las caras del prisma. D. 5,0—5,5. Ps. 2,1—2,4.

Al soplete, se pone opaca, luego hace espuma i se hincha; pero se funde con dificultad.

Gmelinia.

(Sarcolita).

785.—Tetragonal; O con 1 : i=156°5′ Da.—Segun Philips, cristaliza en prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras truncadas en los vertices. Blanca, que pasa a rosada roja de carne trasluciente, lustre de vidrio; raspadura blanca: estructura hojosa de tres cruceros paralelos a las caras del romboedro: las caras del prisma rayadas horizontalmente. Soluble en los ácidos.

Al soplete sobre carbon, se hicha, i se funde en un vidrio blanco. D. 6. Ps. 2,54—2,93.

Segun Rammelsberg, la de Glenarin tiene composicion parecida a la de Chabasia, con la diferencia de que el elemento que predomina en las bases de esta es la cal, miéntras que en la gmelinia predomina la sosa.

Se halla en las almendrillas de Vicenza en Italia i en Glenarin en Irlanda.

Oquenia (okenia).

786.—Ortorómbica: I con I=122°19' en pequeños cristales aciculares, o fibrosa, blanca tira algo a amarillo o azulejo.—Esta zeolita, segun Wurth, se distingue de las demas por su gran tenacidad, por causa de la cual es mui difícil moler este mineral. Es completamente atacable por el ácido muriático. Se halla en Groenlandia, i en las islas Feroe, en rocas volcánicas i trapes.

Mesolita. $\dot{C}a,\ddot{S}i^2,2aq$

787.—Blanca o gris, o tira a roja. En prismas casi idénticos con los de la scolesia. Lustrosa, trasparente o trasluciente. D. 5,0—5,5. Ps. 2,24—2,5.

Al soplete, se pone opaca, se enrosca a modo de gusano, i se funde, despidiendo burbujas de aire, en una bolita ampollosa. Soluble en los ácidos, formando jelatina.

La variedad *fibrosa* tiene la superficie arriñonada i mate; por dentro lustre de nácar; a veces amarillenta o rojiza.

Se halla en Pargas, en Islanda, en Feroe, con stilbita, etc.

En el norte del Perú en Chicama.

Mesola.

788.—Blanca, globosa i arriñonada. Estructura fibrosa diverjente; poco trasluciente. D. 3,5. Ps. 2,37.

Se halla en las islas de Feroe en los huecos de una almendrilla.

Hé aquí la composicion de los silicatos que se acaba de describir:

	Sílice.	Alumina.	Cal.	Oxido de hierro.	Magnesia.	Barita.	Potasa.	Sosa.	Agua.	
Estilbita (Hisinger).........	58,0	16,1	09,2	—	—	—	—	—	16,4	
Epistilbita (G. Rose).........	58,6	17,5	07,6	—	—	—	—	01,8	14,0	Ca,Al,Si^6, 5aq
Hipostilbita (Beudant)......	52,4	18,3	08,1	—	—	—	—	02,4	18,7	
Esferoitilbita (Beudant).....	55,9	16,6	09,0	—	—	—	—	00,7	19,3	
Heulandia (Walmstedt).. ..	59,9	16,8	17,2	—	—	—	—	—	13,4	
Lomonia (Gmelin)..........	48,3	22,7	12,1	—	—	—	—	—	16,0	Ca,Al,Si^4,4aq
Mesotipa (Gehlen)..........	47,2	25,6	—	01,4	—	—	—	16,1	08,9	
Escolesia (Fuchs)............	46,8	24,8	14,2	—	—	—	—	00,4	13,6	Ca,Al,Si^3,3aq
Tomsonia (Berzelio).........	38,3	30,2	13,5	—	00,4	—	—	04,5	13,1	
Analcima (Rose).............	55,1	23,0	—	—	—	—	—	13,5	08,3	Na,Al,Si^4,2aq
Chabasia (Berzelio)	50,7	17,9	09,9	—	—	—	01,7	—	19,9	
Levina (Berzelio)............	48,6	20,0	08,4	—	00,4	—	00,4	00,8	19,3	
Prehnia (Thomson)..........	43,6	23,0	22,3	00,2	—	—	—	—	06,4	
Apofilita (Berzelio)..........	52,9	—	25,2	—	—	—	05,3	—	16,0	R,Si^7,7aq
Davina (Covelli).............	42,9	33,1	12,0	01,2	—	—	—	—	07,4	
Harmótoma (Dumenil)......	43,3	15,3	03,6	—	—	20,2	01,1	—	16,0	Ba,Al,$Si^6$6aq
Brewsteria (Meyer)..........	58,3	17,5	06,6	—	—	—	—	—	17,5	
Gmelinia (Rammelsberg)...	46,4	21,1	03,7	—	—	—	01,6	07,3	20,0	
Oquenia (Wurth)...........	54,9	00,5	26,2	—	—	—	—	01,0	17,9	R,Al,Si,6aq
Mesolita (Berzelio)..........	45,8	26,5	09,9	—	—	—	—	05,4	12,3	
Mesola (Berzelo)............	42,6	28,0	11,4	—	—	—	—	05,6	12,7	

FAMILIA 6. ZEOLITAS SIN AGUA.

Los silicatos de esta familia se hallan por lo comun con los de la familia anterior, particularmente en rocas volcánicas, en almendrillas, lavas; i aun se parecen mucho a aquéllos por el color, brillo, i el modo como se hallan diseminados. La diferencia mas importante en ellos consiste en que los de esta familia no tienen agua, o la tienen en mui poca cantidad (no pasando su proporcion de 1 a 2 °/₀), miéntras que los anteriores dan mucha agua en el matracito.

Anfijena.

(Leucita. R.)

789. Isométrica. Blanca amarillenta, agrisada, rara vez rojiza. Casi siempre en cristales trapezoedros: la superficie de los granos áspera i mate, la de los cristales lisa, poco lustrosa; por dentro lustrosa, lustre de vidrio i cera. Estructura compacta; fractura concoídea imperfecta, a veces plana. Trasluciente. D. 5,5—6,0 Ps. 2,48—2,5. $\dot{K}$, $\dddot{Al}$, $\ddot{Si}^4$.

Al soplete, infusible: el borax la disuelve lentamente. Con sosa se disuelve con efervescencia. El ácido clorhídrico la descompone sin formacion de sílice jelatinosa.

No se encuentra sino en rocas de oríjen ígneo, i se halla mui abundante en lavas modernas o antiguas, en tobas volcánicas, en rocas basálticas, etc.

Sodalit.

790. Isométrico. En dodecaedros, fig. 3, tambien fig. 4, 5, 10, 11, 14, jemelos, i en masa amorfa. Blanco, entre verde celedon i montaña, gris, verdoso, amarillento, por fuera liso i lustroso o poco lustroso. Tiene séxtuplo crucero paralelo a las caras del dodecaedro, i de lustre de vidrio. Trasluciente, ágrio, quebradizo. Ps. 2,37—2,4; D. 5,5—6: $\dot{Na}$, $\dddot{Al}$, $\ddot{S}^2$.

El del Vesubio no es fusible sino en los bordes, miéntras que el de Groelandia se funde sin ebullicion en un vidrio sin color.

Se halla con piróxena i yeloespato en el Vesuvio, i con hornblenda, aujita, etc., en Groenlandia. Es fácil distinguirlo de la anterior por los cruceros. Hállase en mica esquitos, granito, sienita, trap i rocas volcánicas; acompañada por la nefelina i eudialita.

El de Ilmengebirge, segun Rose, se distingue por su bello color azul; no es cristalizado, tiene lustre de vidrio: se disuelve en el ácido muriático con formacion de jaletina. Al soplete, pierde su color, i se funde en un vidrio blanco lleno de vejigüelas. Contiene 0,0177 de cloro, i es combinacion de sodalita con cloruro de sodio o sal marina. Se descompone por el ácido muriático i nítrico con formacion de sílice jelatinosa.

Spinelana.

(Nosiano R.)

791. Isométrica. Se diferencia del anterior por el color, que es negro agrisado, a veces azulado. En granos i en dodecaedros, combinados a veces con el cubo. D. 5.5. Ps. 2.25—2.4.

Segun Philips, tiene cruceros paralelos a las caras del dodecaedro.

Al soplete, se pone blanca, pero no se funde.

Se halla en el basalto poroso, en la pomez, etc.

Haüina.

792. Isométrica. Azul de añil, entre azul de esmalte i celeste, etc. En granos cristalinos embutidos en octaedros i en dodecaedros rombales. Por fuera i por dentro resplandecientes, lustre de vidrio· Estructura hojosa de crucero dodecaedro no mui claro.

Al soplete, se porta como la anterior.

Se ha encontrado en los productos volcánicos del Vesuvio, del Etna, en las fonolitas de Auvernia, etc. Es de base de potasa, miéntras que la anterior es de sosa.

En la de Andernach, sobre el Rhin, encontró Varrentrapp unos milésimos de azufre i de cloro.

Nefelina.

793. Hexagonal. Blanca, en prismas de seis caras regulares: O con 1=135° 15', las caras lisas i resplandecientes, o con corteza áspera i mate. Por dentro lustrosa, lustre de vidrio. Estructura hojosa imperfecta de cruceros paralelos al dicho prisma. Trasluciente a trasparente. D. 6,0—2,6; $\dot{N}a^4$, $\dddot{A}l^4$, $\ddot{S}i^9$.

Al soplete, segun Philips, se funde en un vidrio sin color. Reducida a polvo, da jaletina con ácido muriático hirviente.

Se encuentra en las rocas volcánicas del Vesubio i del Etna.

Piedra oleosa (*Oleolita*). Tiene casi la misma composicion que la nefelina, con la diferencia de unos 4 % de potasa que sustituyen a la sosa. Es azul o roja encarnada; solo en masas; lustre de cera; da fácilmente jaletina con los ácidos. Se cria en Noruega con esfena i jergones.

Cancrinia. De color rosado claro, trasparente, lustre de vidrio en los cruceros i de cera en otras direcciones. D. 5,5. Ps. 2,453. Se disuelve en el ácido muriático con efervescencia, dejando un residuo jelatinoso: fractura hojosa de triple crucero paralelo al prisma de seis caras regular: fusible. Es una combinacion de eleolita con carbonato de cal, i tiene 0,131 de este último.

Meyonita.

794.—Tetragonal: O con 1 : *i*=126° 18'; O con *1*=148° 10'; *1* con *1* Pir:=136°.

Blanca agrisada, rara vez en masas; por lo comun en prismas rectos de base cuadrada, simples, o bien con aristas verticales truncadas o biseladas, i tambien con apuntamientos de cuatro caras en las estremidades. Cristales lisos i resplandecientes, por dentro lustre de vidrio; doble crucero paralelo a las caras del prisma; trasparente a trasluciente. D. 7. Ps. 2,612. $(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{N}a, \dot{K})^6$ $\ddot{A}l^4$ $\ddot{S}i^9$.

Al soplete, hierve, i da vidrio blanco lleno de vejigüelas; se disuelve en el ácido muriático, dejando un residuo jaletinoso.

Se halla con nefelina en la dolomia en el Monte di Soma, junto a Nápoles, entre los fósiles arrojados en otro tiempo por el Vesubio; i en una roca análoga en el Tirol.

Composicion de los minerales pertenecientes a esta familia.

	Anfígena por Arfwedson	Sodalite por Wachtmeister.	Espinelana por Klaproth.	Haüina p. Gmelin.	Nefelina p. Arfwedson.	Meionita p. Stromeyer.
Sílice	56,1	51,0	43,0	35,5	44,1	40,5
Alumina	23,1	27,6	29,5	18,9	33,6	32,7
Potasa	21,2	—	—	15,5	— }	01,8
Sosa	—	21,0	19,0	—	20,5 }	
Cal	—	—	01,5	12,0	—	24,2
Oxido de hierro	01,0	—	02,0	01,2	—	00,2
Acido hidroclórico	—	01,3	—	—	—	—
Acido sulfúrico	—	—	01,9	12,4	—	—
Agua	—	—	02,5	01,2	—	—

FAMILIA 7. GRANATES.

795.—Cristalizan en formas del sistema isométrico, comunmente en dodecaedros romboidales o en trapezoedros, de estructura compacta: son fusibles al soplete, i su fórmula de composicion es RS + AS, siendo R cal, protóxido de hierro, protóxido de manganesa o magnesia, A alumina o sesquióxido de hierro: $3\dot{R}^2\ddot{S}i+\dddot{R}^2\ddot{S}i^3$.

Se hallan diseminados en las rocas de cristalizacion, particularmente en las mica-pizarras i en el gneis; se encuentran tambien en vetas metalíferas, por lo comun en las de hierro o de cobre.

Almandina.

(Granate ferro-aluminoso.)

796.—De color rojo de diferentes grados, que casi siempre azulea. Por lo comun, diseminada en granos redondos, en dodecaedros

perfectos o con aristas truncadas i en trapezoedros. Estructura compacta: segun Philips, tiene a veces cruceros, aunque mui imperfectos, paralelos a las caras del dodecaedro: fractura concoídea que pasa a veces a desigual de grano grueso. La superficie de los cristales lisa, de lustre de vidrio, por dentro lustrosa, i el lustre se inclina algo al de cera. D. 6,5 a 7,5. Ps. 4,2. Su fórmula AlSi+FeSi.

Al soplete, se funde en un glóbulo negro sin esponjarse; inatacabe por los ácidos.

Se halla particularmente en rocas primitivas pizarreñas: la mas hermosa viene de Ceilan i de Pegú, i se usa como piedra fina. La que tiene color oscuro, i es casi trasparente, se llama *piropo*, i es mui estimada. En Chile, aparece en el gneis i mica-esquito de la Costa, en mui pequeños cristales, en Cahuil, en Arauco, etc.

Segun Stelzner, aparecen en algunas bancales de caliza de Malagueño (provincia arjentina) numerosos cristales rojos i verdes diseminados unas veces de modo irregular, otras veces paralelamente a los planos de divisiones de la caliza. Hállanse particularmente en las altas rejiones del *cordon* oriental de la Sierra de Córdoba cristales mui hermosos ($\infty O_2 O_2$) que tienen hasta un decímetro de diámetro.

En el Perú en los distritos de Castrovireina i de Cajatambo.

Colofonita o granate ordinario.

797.—Color pardo amarillento, amarillo de Isabel, que pasa a veces a rojo de jacinto, verde aceituna, oscuro verdinegro, negro, etc. En masas o cristalizada como la anterior; las caras del dodecaedro rombal lisas o rayadas en la corta diagonal. Poco lustrosa, lustre de cera: fractura desigual de grano pequeño o grueso; trasluciente en los bordes u opaca. Es mui fusible; i por su fusibilidad, como tambien por el hierro que contiene, se usa en la fundicion del hierro. Es abundante en la naturaleza, i se halla mui a menudo en las vetas de hierro magnético con blenda, espato perlado, etc., o bien en las de cobre amarillo con tremolana, etc. Contiene hierro, alumina i cal.

Se halla en cristales mui grandes en la mina llamada Granate, en Copiapó, i tambien en masas amorfas en Chile.

Grosularia.

(Granate de cal i alumina.)

798.—Blanca, blanca agrisada, verdosa. Verde espárrago. Tiene la misma forma cristalina que las anteriores; lustre de cera. Fractura concoídea, desigual; poco resistente; trasluciente. Ps. 3,37 a 3,56. Es un granate de cal. Fusible en esmalte, atacable por el ácido clorhídrico concentrado. Se halla con la anterior en varias partes de Chile, particularmente en los afloramientos de las vetas de cobre de Panulcillo (Coquimbo) con espato calizo, mica verde, etc., (en esta especie comprende Dana la essonia) en el Perú, en Atamina, distr. San Márcos, i en Morococha.

Melania.

(De cal i óxido férrico.)

799.—Negra, negra parduzca i amarillenta, en dodecaedros rombales con todas las aristas truncadas. La superficie lustrosa o resplandeciente; por dentro lustrosa, lustre de vidrio. Fractura concoídea imperfecta. Opaca, dura, poco resistente. Ps. 3,7. Ménos dura que la almandina.

Al soplete, se funde en una bolita negra lustrosa, atacable en parte por el ácido clorhídrico. En este granate la alumina es reemplazada por el peróxido de hierro: FeSi+CaSi.

Se halla en rocas volcánicas del Vesuvio, i en muchas otras. En Chile con las anteriores, hermosos cristales negros en el cerro Granate, cerca de Copiapó.

Uwarowia.

(Granate de cromo.)

800.—Verde, en dodecaedros rombales embutidos en hierro cromado; por fuera lustrosa, por dentro poco lustrosa, lustre de

vidrio, quebradiza, trasluciente en los bordes; a veces amorfa, i entónces sin lustre; raspadura verde clara. Ps. 3,5145.

Al soplete, infusible; i con dificultad se disuelve en el borax i en la sal fosfórica. Viene de Siberia.

Pyropo.

(Granate de magnesia, alumina.)

801.—Contiene varios protóxidos pero la magnesia es la que predomina: notable por su hermoso color rojo de sangre i reflejos de luz que le valió el nombre de piedra de fuego: trasparente i trasluciente, resplandeciente, lustre de vidrio.

Granate de manganesa.

(Spesartina.)

802.—Rojo de jacinto o pardo, jamas negro. En masas o cristalizado en dodecaedros; raya al cuarzo; trasluciente en los bordes.

Al soplete, se funde; i con la sosa en una lámina de platina, da reaccion de manganesa. Ps. 3,6 a 4,1.

Piedra de canela.

(Esonia hyacint.)

803.—Su color entre rojo de jacinto i naranjado, i pasa a pardo cetrino i amarillo melado. En masas o pedazos esquinados con rajas en el interior; cruceros imperfectos. Lustrosa, lustre entre vidrio i cera. Fractura concoídea pequeña e imperfecta, que se confunde con la desigual. Trasluciente i trasparente de simple refraccion, por lo que su forma primitiva debé ser la misma que la de los granates. Con dificultad raya al cuarzo. Se funde al soplete. Ps. 3,5 a 3,6, Es una especie de grosularia.

Se halla en la arena de los rios en Ceilan i en el Brasil, i en rocas primitivas con espato calizo en tablas en Ceilan, con espato

calizo en Suecia. Se usa como piedra preciosa, que si es grande, limpia, i sin pelos ni rajas en su interior, pasa por jacinto.

Composicion de las diversas especies de granate:

	Almandina de Fahlum, por Hisinger.	Grosularia de Csiklowa, por Beudant.	Melania del Vesuvio, por Wachmeister.	Uwarowia de Siberia, por Erdmann.	Esonia de Ceilan por Gmelin.
Sílice............	39,7	41,1	39,9	36,9	40,0
Alumina......	19,7	21,2	13,4	05,7	23,0
Cal..............	—	47,1	31,7	31,6	30,6
Prot. de man.	01,8	—	—	—	—
Magnesia......	—	00,6	—	01,5	—
Prot. de hie...	39,7	—	—	02,0	03,7
Peróx. de hie.	—	—	14,9	—	—
Oxido de cro.	—	—	—	21,8	—

805.—Granate ferrujinoso.—Dr. Schwartzenberg halló en la provincia de Copiapó este mineral, que es de color amarillo parduzco, de estructura granuda, grano grueso, cristalino i de poco lustre que tira al de cera; en partes negruzco, en partes con indicio de cristalizacion en trapezoedro. En la masa de este mineral se ven tambien granos de hierro magnético que se separan facilmente del granate por medio del iman. Es atacable aunque con alguna dificultad por el ácido muriático concentrado: Consta de

Sílice....................................	37,4
Sesquióxido de hierro..............	29,1
Cal	25,1
Protóxido de manganeso...........	8,4
Magnesia..............................	0,3
Potasa...................................	0,7
	101,0

Por su composicion se parece al de Saangenbanschyte (wacht) citado por Dana en su Mineralojía, num. 36, i tiene la misma fórmula que la melania pireneit i otros: la alumina reemplazada por F_2O^3.

FAMILIA 8. EPIDOTA E IDROCRASA.

Cristalizan en prismas, tiene cruceros paralelos al prisma, lustre de vidrio; son fusibles.

Se hallan con abundancia en las rocas cristalinas, sea diseminadas, sea en pequeñas venas i en vetas.

Idrocrasa.

(Vesuviana. R.)

806.—Tetragonal, O con $1:i=151°45'$; O con $1=142°46'$; O con $2=123,21$. Parda, negra, verdosa, verdinegra, verde de diversos grados. En masas, diseminada i en prismas de base cuadrada con aristas verticales truncadas i con diversas modificaciones, tanto en las esquinas como en las aristas de la base, siendo siempre el número de caras secundarias divisible por cuatro. Las caras laterales poco rayadas a lo largo, las del truncamiento lisas. Los cristales resplandecientes i a veces espejados o solo lustrosos. Estructura hojosa imperfecta, de dos cruceros paraleros al prisma, i de otros dos, segun Philips, paralelos a las diagonales. Fractura desigual. Trasluciente, que se acerca a semi-trasparente. D. 6,5. Ps. 3,08 a 3,4.

Al soplete, se funde mui fácilmente con hinchazon.

Se halla en rocas volcánicas en el Vesuvio, i en rocas primitivas, rocas verdes, serpentina, granitos, etc., en muchas localidades.

La del Vesuvio consta de

	p. Klaprott.	p. Magnus
Sílice..................	35,5	37,36
Alumina	35,0	23,53
Cal....................	22,3	29,68
Oxido férrico.........	07,5	4,44
» de manganeso	00,3	5,21

Segun Berthier: AS+2 (Ca, M, mn, f) S. Segun Berzelius i Magnus, la misma fórmula que la de granate; segun Rammelsberg: $\dot{R}:\dddot{R}:\ddot{Si}::3:2:3$.

Se halló idrocrasa verde con caliza i granate en los cerros de Ate, tres leguas de Lima, i en el de Amancayes, en el Perú.

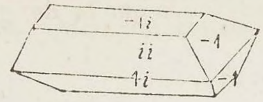
Epidota zoisia.

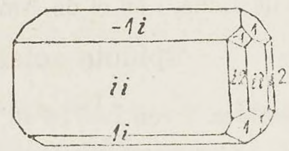
808.—Ortorómbica. I con $I=116^0 40'$; O con $1:\bar{i}=131^0 14'$; I con $i:\bar{i}=121^0 40'$. Color gris entre azulado i de humo amarillento, pardo. En masas o en prismas romboidales, con las aristas obtusas redondeadas. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma i sus diagonales. La textura principal lustrosa: la trasversal poco lustrosa de lustre entre nácar i c era. Poco trasluciente o solo en los bordes. D. 6—7. Ps. 3,3.

Al soplete, se hincha por sí sola, esponja al traves de las hojas, i da al principio una multitud de vejigüelas; se funde en las orillas en un vidrio claro; pero la masa esponjada se vuelve dura i se funde en una escoria vidriosa.

Epidota pistacia.

809.—Monoclínica. $C=89{,}27$; $i:2$ con $i:\ 2=63^0 8'$; O con $i:i=90^0 33$; $i:i$ con $1:i=115^0 24'$. Es de color verde pistacho claro u oscuro; en seguida pasa a verdinegro i casi negro de cuervo, i de éste a verde aceituna oscuro, etc. En masas, diseminada, rara vez cariada, i en los cristales que derivan de un prisma oblícuo simétrico. Las caras laterales rayadas a lo largo, las terminales diagonalmente; las demas, que provienen de las modificaciones del prisma, lisas i lustrosas, lustre de vidrio. Por dentro, lustre de nácar que se acerca al de cera. Estructura hojosa, de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma i a su corta diagonal; el último es mas perfecto; resplandeciente. La que está en masas, suele tener tambien estructura estriada, angosta, en estrellas i ramilletes i aun compacta. Fractura trasversal concoídea o desigual de grano pequeño, o igual i aun astillosa. Trasluciente del todo o en los bordes. D. 6,7. Ps. 3,42.





Al soplete, se funde al principio en los bordes, se hincha i se trasforma en una masa parda oscura, que ofrece en pequeño el aspecto del coliflor; con soplo mas fuerte, se pone negra, se redondea, pero no se liquida completamente. Se halla mui abundante en la naturaleza, diseminada en las rocas de cristalizacion, particularmente en los granitos, dioritas, rocas verdes, en algunos pórfidos i almendrillas; forma tambien con el cuarzo i el felspato venas i guias en medio de estas rocas, i se encuentra mui a menudo en vetas metálicas. Es uno de los minerales mas comunes en los terrenos graníticos i porfíricos de Chile, pero siempre amorfa o en cristalitos mui pequeños, incompletos, verdes, lustrosos. Raimond de Corbineau halló cristales hermosos verdes, traslucientes, lustrosos, en el granito de Valparaiso.

Forma en la provincia de Córdoba, en la caliza granuda, masas irregulares fibrosas, de fibras gruesas, pero tambien cristales bastante claros, hasta el tamaño de un dedo, prismáticos, obliterados en la direccion orto-diagonal, que se agrupan en formas columnares estiradas, i a mas de los planos *ortopinacoides* i *ortodomos*, presentan semi-pirámides, mas comunes en esta especie. Es el compañero mas estable del granate, pero hállase tambien con cuarzo titanit en pequeños estratos calizos que alternan con esquitas anfibólicas en la Calera, no embutidos en la caliza sino en unas concavidades con kokkolit (Stelzner).

Epidota magnesiana del Piamonte.

810.—Negra, rojiza, clara; en masas i en prismas largos mui oblicuos, ángulos convexos, lustrosos, rayados fuertemente a lo largo. Estructura estriada, curva i diverjente. El crucero que pasa por la corta diagonal, es el mas claro. Opaca. Ps. 3,4. Se funde mui fácilmente con hervor en un vidrio negro. Se cria con cuarzo, felspato, mica roja, tremolana, asbestos, etc.

Composicion:

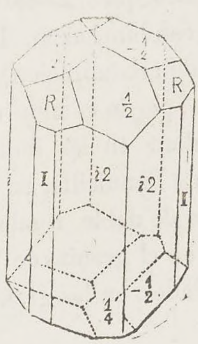
	Zoisia de Bareuth, por Bucholz.	Pistacia de San Juan, por Beudan.	Manganesiana, por Cordier.
Sílice.............	40,1	40,9	33,5
Alumina.........	30,1	28,9	15,0
Cal...............	22,5	16,2	11,5
Prot. de hierro...	04,5	13,0	19,5
Prot. de manga.	—	—	12,0

A este grupo de epidota considera Dana como pertenecientes los silicatos de cerio, lantano, etc., el allanit i el moromonit.

FAMILIA 9. TURMALINAS.

809.—Sistema romboedral. R con R=103, O con R=134°3'; romboedros $\frac{1}{2}$, 1, R, $\frac{5}{4}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{3}{4}$, 5,—2—$\frac{3}{4}$—$\frac{7}{8}$—$\frac{1}{2}$.

Cristalizan en prismas que derivan del romboedro: los cristales



son por lo comun hemiédricos, no tienen el mismo número de caras terminales en sus dos estremos: los prismas son largos, i las mas veces la seccion trasversal es como un triángulo esférico; lo que proviene de la modificacion de las tres aristas laterales por repetidos biselamientos. Adquieren con el calor electricidades contrarias en sus estremos.

Se hallan en rocas antiguas de cristalizacion, diseminadas, en mantos i vetas, como tambien en fragmentos con piedras gemas en medio de los terrenos de acarreo. Son todos sílicoaluminatos de magnesia, cal óxido ferroso i ferrico, manganesa, álcalis, i siempre contienen ácido bórico i fluor. Por estos últimos i la duda en que estado de oxidacion se halla el hierro, es imposible espresar la composicion por una fórmula simple.

Chorlo.

810.—Negro. En masas, en pedazos rodados i cristalizado en prismas triangulares de caras planas o convexas, i apuntados de diversos modos, por lo comun mui obtusamente, con tres caras que en un estremo corresponden a las caras del prisma, i en otro a las aristas. Habiendo las mas veces apuntamiento de tres caras en un estremo, hai seis caras en el otro. Las caras del prisma fuertemente rayadas a lo largo, las terminales lisas i lustrosas; por dentro tambien lustrosas, lustre de vidrio. Estructura compacta; fractura concoídea o desigual: es lo que hace distinguir las turmalinas de la anfíbola. El que está en masas, consta siempre de partes separadas en barras delgadas i mui delgadas, paralelas o diverjentes i rayadas a lo largo. Opaco, quebradizo. D. 7,0 a 7,5. Ps. 3,07—3,08.

Al soplete se funde con hinchazon. Es uno de los minerales mas comunes en las rocas de cristalizacion; parece a veces hacer parte esencial de un granito; por lo comun en vetas. Los mas hermosos chorlos en Chile se hallan en las inmediaciones de las minas de cobre de la Higuera i de Panulcillo, en Coquimbo: en Panucillo en prismas anchos i cortos de doble romboedro en una estremidad i simple en la segunda; en el granito de Valparaiso, de Papudo e infinidad de otras localidades, en los granitos de la costa.

En el Perú en prismas terminados por las caras del romboedro fundamental en Lurigancho, cerca de Lima.

Turmalina verde.

811.—Verde de diversos grados, parda, cetrina i rojiza. Casi siempre cristalizada. A veces tiene el prisma quince caras, de suerte que parece cilíndrico. Los prismas son largos i delgados, a veces en agujas. Resplandeciente o lustrosa, lustre de vidrio. Estructura compacta; fractura concoídea. Varía desde trasparente hasta casi ocapa. D. 7,5 a 8.

Al soplete, difícil de fundirse: a veces se hincha sin fundirse, otras veces se funde solo en los bordes, o bien produce escoria o esmalte. En cristales mui grandes en el Brasil.

Indicolit.

812.—Azul de ultramar, de añil, etc. En cristales imperfectos. Al soplete, infusible.

Rubellit.

813.—Rojo de cochinilla, carmesí, entre rojo de albérchigo i rosado. Rara vez en cristales perfectos.

Al soplete, se pone blanco, se hincha, se redondea en las orillas, pero no se funde: con sosa sobre la platina, da color verde.

Composicion de la turmalina, segun Gmelin:

	Negra, de San Gotardo.	Verde. del Brasil.	Roja, de Siberia.
Sílice	37,8	39,2	39,4
Alumina	21,6	40,0	44,0
Potasa	01,2	03,6	01,3
Litina	—		02,5
Cal	01,0	—	—
Magnesia	06,0	—	—
Oxido magnético de hie.	07,8	06,0	—
Oxido de manganesa	01,1	02,1	05,0
Acido bórico	04,2	04,6	04,2

FAMILIA 10.

HIDROSILICATOS DE ALUMINA I ARCILLAS.

Hidrosilicatos de alumina.

814.—A escepcion de la triclasita, que tiene estructura hojosa de dos cruceros, las demas especies son amorfas, compactas i tan blandas, que se pueden rayar con la uña; se cortan con un cuchillo, formando como copos; fractura astillosa; en el matracito, dan agua; i las mas son algo fusibles por causa de los silicatos de hierro i de magnesia, con los cuales se hallan mezcladas. Por lo comun, son de color blanco, blanco agrisado o verdoso.

Las mas notables son:

Triclasita.—En masas i en prismas hexágonos; estructura hojosa de dos cruceros. Color pardo amarillento, trasluciente en los bordes. Al soplete, las chispas mui delgadas se funden con un fuego mui vivo. Se halla en las minas de cobre en Suecia. Su fórmula de composicion es AS^2+Aq.

Haloisia.—Blanca, a veces blanca agrisada o azuleja; trasluciente en los bordes; fractura concoídea i al mismo tiempo astillosa, parecida a la de cera. Se pega a la lengua, i con la uña se raya, adquiriendo lustre. Con el fuego, pierde su agua, i se reduce a polvo. El ácido sulfúrico la descompone, dejando por resíduo sílice jelatinosa. Se halla en vetas de hierro, de zinc, de plomo, etc. Boussingault la encontró en la provincia de Bogotá en Nueva Granada. Es abundante en la naturaleza.

La haloisia de Bayona, segun Berthier, se halla en pedacitos compactos, que se reducen con dificultad a polvo; por causa de un cierto grado de elasticidad de que están dotados. No hace pasta con agua. Se puede emplear para el mismo uso que la caolina.

Alofania.—Color azul celeste, que pasa a blanco azulado, verde cardenillo, amarillo i pardo. En riñones, estalactítica i en revestimiento terroso. Al soplete, se funde, se pone negra, se hincha, pero no se funde.

La de Beauvais, en pequeños pedazos amorfos compactos, ama-

rillos, trasparentes o traslucientes, de lustre de vidrio i de estructura compacta, con indicio de cristalizacion en la superficie; o bien en partículas opacas, blancas, casi terrosas; con facilidad se ataca por el ácido muriático. Se halla en vetas en medio de una caliza cretácea.

Coliria.—Sustancia homojénea, parecida a la goma, mas o ménos trasluciente; fractura concoídea, lustre de cera: se desagrega por el fuego i en parte por el contacto del aire; soluble en los ácidos con formacion de jelatina. Se halla en vetas.

Foleria.—Blanca, gris o verdosa, compuesta de pequeñas escamas o fibras de lustre de nácar; suave al tacto; hace pasta con agua; infusible e inatacable por los ácidos. Se halla en medio de los minerales de hierro en el terreno ullero.

Thomson en su mineralojía describe otros dos hidro-silicatos de alumina, que son:

Bucholzita.— De un gris azulado, trasluciente, lustre de vidrio, en pequeñas hojillas lustrosas, unidas en una masa de estructura granuda. D. 3. Ps. 2,855. Al soplete, se reduce a polvo, emitiendo su agua. Su fórmula: $5AlS+Aq$.

Walkerde.—Terrosa, opaca, suave al tacto; fractura igual; se deslie en el agua. Ps. 2,445. Se halla en el *arenisca verde* del terreno oolítico. Su fórmlua de composicion AlS^2+Aq.

Composicion:

	$2AS^2+Aq^4$, Haloisia, por Berthier.	$2AS+Aq^6$, Alofania, por Berthier.	A^3S+Aq, Boliria, por Berthier.	$3AS+2Aq$. Foleria, por Berthier.
Sílice.........	39,3	21,9	15,0	41,7
Alumina........	34,0	29,2	44,5	43,4
Agua.........	26,5	44,2	40,5	15,0

816.—Entre los hidrosilicatos de alumina que se hallan en Chile debo citar:

1.° *Haloisia* de las vetas auríferas de Cachiyuyo (Copiapó) acompañada de hierro micáceo: de color blanco que tira algo a azulejo; estructura compacta, fractura concoídea, ancha, perfecta;

trasluciente en los bordes, suave al tacto, se pega a la lengua. D. 2. Frájil, raspadura blanca, infusible: consta de

Sílice.........	50,2
Alumina.....	22,2
Cal	1,8
Sosa..........	0,8
Agua.........	23,8
	98,8

Parecida al mineral de Saint-Suere; llamada por Kall, *leuzinit.*

817.—(2.°) *Hidrosilicato de los pórfidos metamórficos* estratificados de formacion andina. Forma masas irregulares en medio de estos pórfidos; variado en sus colores i composicion, jaspeado a modo de mármoles, con venas de diversos colores apagados; en partes mui parecida a la anterior, blanca, suave al tacto, trasluciente, algo verdosa o amarillenta, con algo de lustre de cera, en partes opaca, litoídea; las venas por lo comun pardas, o ogrisadas, estructura compacta. Dureza variable 2—2,5; recibe pulimento, tomando aspecto de mármoles hermosos, a los que lleva ventaja de no ser atacable por los ácidos. Se emplea como mármol para objetos de escultura ornamental.

Se halla en mas considerables i en diversas localidades, asociada siempre a los pórfidos, siendo del mismo oríjen i talvez cierta modificacion de éstos. La mas variada en sus colores abundantes viene de Montenegro i (Santiago).

818.—(3.°) *Hidrosilicato* de que se hallan hechas diversas ollas i objetos de arte de los antiguos indíjenas de Chile; es blanco amarillento, en la fractura algo áspero al tacto; recibe el pulimento i es inatacable por los ácidos. Sometido al análisis un pequeño fragmento de una antigua olla indíjena que posee el museo nacional de Santiago, se halló compuesta de

		Al
Sílice..................	47,0	(6)
Alumina..............	37,5	(4)
Agua..................	15,5	(3)

Composicion análoga a las mejores tierras de porcelana de San Irieu, cerca de Limoge.

819.—(4.°) *Hidrosilicato* de los Andes de Chillan; es una roca mui parecida i análoga a las caolinas; blanca, se corta fácilmente con un cuchillo, pero puede adquirir cierto pulimento i suavidad en la superficie; estructura compacta a terrosa; fractura plana o concoídea ancha; inatacable por los ácidos.

Analizado por don Emilio Godoi, se halló compuesto de

Sílice.........	77,5
Alumina.....	7,5
Agua.........	14,5
	99,5

820.—Entre los *hidrosilicatos de alumina del Perú*, señala Raimondi:

(1). La *halloisita*, cerca de la hacienda de Bellavista, distrito de San Mateo, se presenta en trozos por fuera rojos, en la fractura blanquecina, con manchas de blanco lustroso, o gris azulejo, consta la parte blanca de

Sílice..................	52,50
Alumina.............	23,40
Oxido de hiero......	6,20
Cal magnesiana......	4,20
Agua..................	12,90
	99,20 con indicios de la litina.

Se halla tambien el mismo mineral en el cerro de Tayacasa, Morocha, i en Tijapampa, provincia de Huaraz.

(2) *Folerita* en el distrito de San Pablo, provincia de Catamarca; a primera vista se le creeria estealita; aspecto grasoso, blanda, untuosa al tacto; tiene tambien aspecto de talco, aun en las rocas reemplaza muchas veces el talco: consta, segun el análisis hecho por don L. Paz Soldan:

	(1)	(2)
Sílice..................	49,80	40,00
Alumina.............	28,00	42,10
Oxido de hierro.....	11.30	0,40
Cal........	1,42	0,70
Magnesia...........	0,97	0,90
Agua................	7,50	14,00
	98,99	98,10

La primera (*nacrita*), de estructura granuda, escamosa, de lustre arjentino, untuosa, blanca, tira a verdosa, en los dedos se reduce a polvo, se amasa. La segunda, compacta, de distintos colores, aspecto de steàlita.

Arcillas.

821.—Son unas masas terrosas que forman pasta con agua, se pegan a la lengua; si se resuella sobre ellas, huelen a arcilla, i se endurecen por el fuego. Constan de sílice, alumina i agua; pero en algunas, toda el agua se halla al estado de combinacion: en otras, en partes al estado higrométrico. Unas son atacables por los ácidos, apénas hacen pasta con el agua, se deslien en ella, i contienen 20 a 25% de agua; otras, tienen cuando mas 11% de agua cuando puras, es decir, no mezcladas con carbonato de cal, hidrato o silicato de hierro o de magnesia, son refractarias, i sirven para la fabricacion de loza, de la porcelana, de los crisoles i ladrillos refractarios. De allí resulta la necesidad de dividir las arcillas en dos clases: 1.° *arcillas hidratadas* (solubles en los ácidos, i que tienen 20 a 25% de agua); 2.° arcillas que no tienen mas que 11% de agua. Estas se hallan comunmente en los terrenos de acarreo, miéntras aquéllas suelen encontrarse en vetas o mantos, en medio de los depósitos químicos. Pero, a mas de estas dos clases, hai un sinnúmero de arcillas, que parecen ser mezclas de las anteriores, i que por esto no se disuelven sino parcialmente en los ácidos.

Entre las especies mas importantes de esta familia, citaremos las siguientes:

Arcilla comun.

821. Es la arcilla que se usa comunmente para hacer ladrillos. Se halla siempre mezclada con arena i óxido de hierro: por esto tiene, por lo comun, color pardo rojizo, o toma este color por calcinacion. Por causa del hierro que contiene, no se usa ni en la fabricacion de la loza, ni para hacer ladrillos refractarios. Su composicion es mui variable. Las mas veces pierde una parte de su agua con un calor mui bajo, por ejemplo, en una temperatura de 60 a 70°; pero no despide las últimas partículas de agua, sino cuando el calor llega a mas de 200°; i esta agua se considera como agua de combinacion.

Arcilla plástica.

822. Blanca, agrisada, gris, cenicienta, de humo, azulada, verdosa. Se pega fuertemente a la lengua. Forma con poca agua una pasta correosa, capaz de tomar todas las formas posibles. Su color oscuro proviene del betun que suele contener; i cuando se calcina, se pone blanca, con tal que no tenga óxido de hierro. La pasta, cuando se seca, se raja en todas direcciones. Su grado de fusibilidad pende comunmente de la cantidad de cal que entra en su composicion, con la cual está mezclada. Las que no tienen ni cal ni hierro, o que contienen mui poco de estas sustancias, en proporciones que no pasen de 2 a 3 por ciento, se llaman *refractarias;* i se usan para la construccion de hornos de fundicion, para la fabricacion de crisoles, ladrillos refractarios, etc.

Se halla particularmente en capas gruesas en la parte inferior de los terrenos terciarios i en diversos otros terrenos modernos i secundarios.

Los fabricantes de loza distinguen todavía otras especies de arcillas, que son intermedias entre las arcillas *plásticas* i las *comunes.* Las pastas que forman estas arcillas con agua, no son tan correosas (*largas*) como las de la arcilla plástica, pero son mucho mas tenaces (*liantes*) que las de las gredas, i tienen la propiedad de no rajarse tanto como las de la arcilla plástica: por esto, mezcladas

con esta última, son mui buenas para la fabricacion de la loza fina.

Arcilla refractaria plástica de Lota: es la que sirve para la fabricacion de los mejores ladrillos refractarios de Lota en Chile. Forma capas que acompañan las de carbon fósil del terreno terciario de la costa; es de color blanco agrisado; deja por levigacion 7% de arena fina, con el agua forma una masa bastante tenaz i plástica, no hace efervescencia con los ácidos: contiene 49.0 de sílice, 38.8de alumina, 5.0 de protóxido de hierro, 0.8 de cal i 14.5 de agua.

Margas.

823. No son otra cosa que unas mezclas de arcillas i de carbonato de cal.

Arcilla pizarreña.

824. La estructura principal, pizarreña imperfecta; la trasversal, terrosa. La mayor parte se ablanda en el agua sin formar pasta.

Tierra de porcelana.

(V. las *caolinas*, familia **Felspato**.) páj. 568.

Betun-pizarra.

825. Negra parduzca. En capas enteras con impresiones de plantas. Estructura principal, pizarreña. Untuosa; se puede escribir con ella. Arde con una llama azul, i comunmente da un olor de azufre, que proviene de la pirita de hierro que se halla diseminada en ella. Sirve para la fabricacion del alumbre, i los resíduos se emplean para mejorar los terrenos.

Lapiz.

826. Negro, tizna mas o ménos, se deshace en el agua, quebradizo, se pega poco a la lengua.

Litomarga. (Steinmark.)

827. Blanca de nieve i amarillenta. En masas, diseminada en los terrenos antiguos. Tizna poco, es fina, untuosa i liviana. Las mas veces, en vetas metálicas.

Del Rio distingue, a mas de ésta, tres otras especies:

LITOMARGA ENDURECIDA. Se pega fuertemente a la lengua, fina i untuosa.

LITOMARGA FERRUJINOSA.

LITOMARGA TALCOSA. Blanca i mui untuosa al tacto.

Tierra de batan.

(Arguille smectique.)

828. Comunmente de un gris verdoso; fractura astillosa i terrosa plana o concoídea imperfecta. A veces, trasluciente en los bordes. En la raspadura, lustrosa, lustre de cera. Dócil, quebradiza. No se pega a la lengua, ni forma pasta en el agua; solo, se deshace en polvo en ella. Absorbe mucho el aceite i la grasa, aunque esté ablandada con agua: de aquí proviene su uso para batanar los paños. Tiene 20 a 25 por ciento de agua, i por esto hierve en el matracito. Se disuelve en el ácido sulfúrico.

829. Hé aquí la composicion de algunas arcillas de batan de buena calidad:

	de Reigat p. Bergman	Hampsir	de Silesia p. Klaproth	de Lota refractaria.
Sílice	50,80	51,00	48,50	49,0
Alumina	22,00	17,00	18,50	28,8
Cal	2,30	0,50	—	0,8
Oxido de hierro	0,70	5,75	6,00	5,0
Magnesia	0,20	1,25	1,50	—
Agua	24,50	24,00	25,56	1,4

FAMILIA 11. SILICATOS DE ALUMINA.

Anhidros.

Sin agua o con mui poca agua, en parte combinados con silicatos de cal, de hierro, etc.; diseminados en rocas cristalinas, en granitos, micas-pizarras, etc., sin formar parte esencial de estas rocas; cristalizados en formas prismáticas; los mas infusibles, inatacables por los ácidos; rayan el vidrio.

Cianita.

(Distena.)

830. Triclínica. Color azul de diversos grados, o blanco amarillento i aun rojo de ladrillo. Por lo comun, en cristales, que son prismas oblicuos no simétricos; delgados casi siempre en prismas de cuatro caras, irregulares, sin terminacion; tambien en masas estriadas. A veces se encuentran hojas de 7 a 8 pulgadas de ancho; i hai cristales que tienen, segun Leonard, en Chester (Pensilvania), un pié de largo. La variedad hojosa tiene tres cruceros, uno perfecto paralelo a la cara ancha, otro ménos claro, paralelo a las caras angostas, i uno indicado por las rajas trasversales, paralelo a las caras terminales. Las mas veces lustrosa, trasluciente, quebradizo. D. 5,0 a 7,0. Ps. 3,5 a 3,7. Infusible e inatacable por los ácidos. Consta, segun Beudant, de

Sílice	0,678	A^2S.
Alumina	0,316	
Cal	0,002	
Potasa	0,002	

Se halla en mica-pizarra con talco, granate, estaurolita, etc.

Staurolita.

831. Ortorómbica. Parda rojiza. Solo en cristales, que son prismas rombales de 129° 20′, casi siempre jemelos, formados por dos prismas, que se atraviesan en forma de cruz, perpendicularmente, o bien en ángulos de 60 a 120°. Estructura lonjitudinal hojosa de un crucero perfecto, paralelo a la diagonal, i otros ménos claros, paralelos al prisma. D. 7,0 a 7,5. Ps. 3,3 a 3,9. Es infusible e inatacable por los ácidos. Consta, de

	Suiza p. Klaproth.	Estados Unidos. p. Ramm.
Alumina	52,25	49,19
Sílice	27,00	28,86
Oxido de hierro	18,50	16,52
Oxido de manganeso	00,25	1,28
Magnesia	—	2,24
Pierde en el fuego	—	0,43

Se halla en las mismas rocas que la anterior.

Se ha encontrado en varias partes i junto a Filadelfia en Norte-América.

Andalucit.

832.—Ortorómbico. I con I=90° 48'; O con 1 : ī=144° 32'; clivaje I perfecto.

Roja encarnada, o gris. En masas i en prismas rombales de 91°. Estructura hojosa imperfecta: cruceros paralelos al prisma. Tambien amorfo, en masas, granudo. D. 7.5. Ps. 3.1—3.5. Lustre de vidrio. Raspadura sin color. Por lo comun trasluciente. Infusible, inatacable por los ácidos. Consta, segun Brandes, de

Sílice	0,340
Alumina	0,558
Potasa	0,020
Cal	0,021
Magnesia	0,003
Oxido de hierro	0,033
Oxido de manganesa	0,036

En Andalucía, en Westford (Estados-Unidos), etc. A esta especie añade Dana la siguiente como subespecie.

833.—*Chiastolit* (Macle). Agrisada, rojiza, negruzca: siempre en cristales, jemelos de prismas rombales rectos, en cuya seccion trasversal se ve una cruz. Estructura hojosa: crucero paralelo a las caras del prisma, a sus diagonales i su base. A veces compacta, trasluciente en los bordes i poco resistente. Infusible; aun el polvo se disuelve con mucha dificultad en el borax, en un vidrio

claro; inatacable por los ácidos. Ps. 3,10 a 3,16. Mas dura que el cuarzo. Consta, segun Landgrave, de

Sílice	0,685
Alumina	0,302
Magnesia	0,041
Oxido de hierro	0,027

En Santiago de Compostela, en pizarra, i en muchas otras localidades, en granito. En Chile, en una esquita ferrujinosa en las inmediaciones de Colcura i en pedazos sueltos en el estero del mismo nombre (Concepcion).

Werneriana parantina.

(Scapolit.)

834. Tetragonal; O con 1=148° 6′, I con 1=121° 54', I con *i : 2*=161° 34'. Clivaje, *i:i*, i tambien I.

Gris amarillenta, verdosa, a veces roja de color de ladrillo, etc. Por lo comun, en prismas rectos cuadrados con las aristas verticales truncadas i con apuntamientos de cuatro caras, las cuales unas veces corresponden a las caras del prisma, otras veces a sus aristas truncadas. Cristales muchas veces con caras laterales rayadas a lo largo, tambien amorfa, en masas. Estructura principal, estriada angosta: cruceros paralelos a las caras del prisma i a sus diagonales, o truncamiento de las aristas. Fractura trasversal desigual, de grano fino. Ps. 2,5 a 2,7. D. 4,0 a 4,5.

Al soplete con mucho fuego, se pone blanca, i despues se funde en un vidrio blanco lleno de vejigüelas. Con borax, se disuelve en un vidrio claro con efervescencia continuada. La sal fosfórica la descompone tambien con la misma efervescencia. Consta de

	Parantina, segun Nordenskiold.	Werneriana, segun John.
Sílice	0,438	0,400
Alumina	0,458	0,340
Cal	0,190	0,166
Protóxido de hierro	—	0,080
Protóxido de manganesa.	—	0,016
Agua	0,010	--

Se halla en Zimapan (Méjico), en Suecia i Noruega.

Dr. Stelzner señala la existencia de Scapolit en la caliza granuda de la Calera (provincia arjentina), en los lugares donde la caliza alterna repetidas veces con esquitos anfibólicos: el scapolit forma masas amorfas del tamaño de un puño, de estructura fibrosa gruesa.

Dipira.

835. Tetragonal : : la forma i el clivaje como de wernerita, cristales pequeños, a veces columnaria.—Gris de perla, rojiza. En masas o en cristales prismáticos mui imperfectos. Lustre de vidrio; trasluciente; mas dura que el vidrio. Mui quebradiza. Ps. 2,63. D. 5.5.

Al soplete, se funde con efervescencia en un vidrio sin color, ampolloso. Consta, de

	p. Damons.	p. Delesse.
Sílice	56,22	55,5
Alnmina	23,05	24,8
Cal	9,44	9,0
Sosa	7,68	9,4
Potasa	0,90	0,7
Agua	2,41	—
	99,70	99,4

Se cria en una steatita en los Pirineos.

Dicroita.

836. Mirada en la direccion de su eje, es de color azul de ultramar, violado o turquí, i perpendicularmente al eje, es gris amarillenta o parda, por lo que se ha llamado dicroita. En masas, diseminada, i rara vez en prismas de seis o de doce caras. Lustre de vidrio; trasluciente en la direccion del eje, i trasparente perpendicularmente a él. Estructura compacta, a veces hojosa encubierta. Estructura desigual, i a veces concoídea pequeña e imperfecta. Ps. 2,56 a 2.6. D. 6—6,5.

Al soplete, apénas fusible en los bordes. El borax la disuelve lentamente, bien que del todo, en un vidrio claro. Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	59,17
Alumina	33,10
Magnesia	11,48
Oxido de hierro	04,33
Agua	01,20

Pertenece a las rocas graníticas i tambien a las traquitas i tobas basálticas. Bustamante la halla en Méjice, camino de Potosí a Bolanos. El *lucezáfiro* de los joyeros es una variedad trasparente de Ceilan.

Pinit.

837 —Pardo, verdinegro, gris; casi siempre en prismas de seis o de doce caras, truncados o biselados en las aristas, siempre embutidos. Sus caras rara vez lisas, rayadas finamente a lo largo, sin lustre. Estructura trasversal hojosa, encubierta de un crucero claro perpendicular al eje. Fractura lonjitudinal desigual, de grano pequeño. Casi opaca, blanda, dócil, quebradiza, algo untuosa.

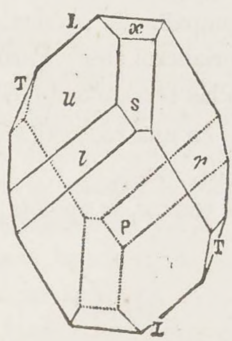
En el matracito, da agua sin mudar de color. Sobre carbon, se pone blanca, i se funde en los bordes en un vidrio ampolloso. Inatacable por los ácidos.

Segun Dana el pinit es un hidrosilicato alcalino de composicion mui variable, cuya forma i clivaje son seudomorfos i varían segun

el mineral de que este silicato deriva; pero por lo comun es amorfo granudo o cristalino. Los cristales seudomorfos de pinit provienen de las especies siguientes: iolit, nefelina, scapolit, felspato, spodumen i otros silicatos aluminosos; otras veces tiene el aspecto de talco endurecido, litomarga, caolina. Bajo el nombre de pinit comprende pues Dana los minerales: pinit (speckstein), **giesekit, lythrodes, dysyntribit, parophit, pinitoid, wilsonit, polyargit, kilmit, agalmatoid, gongylit, gigantolit, neurolit,** cuyos numerosos análisis se hallan reunidos en el tratado de mineralojía de Dana.

Axinita.

838.—Triclínica. P. con r=134°45', P. con L=151°5', P. con S=146°42'. Color pardo de clavo, violado, gris de perla, violáceo, ceniciento, a veces verdoso por la clorita con que suele estar mezclada. En masas, diseminada comunmente en prismas rombales oblícuos no simétricos, mui chatos, i cuyas aristas son mui afiladas. Las caras del prisma rayadas paralelamente a las aristas



terminales cortas o largas, i las de truncamientos lisas. Los cristales por fuera resplandecientes; lustre de vidrio. Estrustura compacta; fractura desigual, que pasa a concoídea pequeña. La que está en masas, tiene caras de separacion rayadas i lustrosas. Trasluciente, a veces trasprrente. D. 6,5—7,0; mui quebradiza. Ps 3,27.

Se electriza por el calor, segun Haüy.

Al soplete, se funde hinchándose, i da un vidrio verde oscuro, que se ennegrece a la llama de oxidacion. El borax la disuelve fácilmente, dando un vidrio, que a la llama exterior toma el color de amatista. Con espato fluor i sulfato de amoniaco, da color verde a la llama, lo que es un indicio de ácido bórico. No es atacable por los ácidos.

Consta de

	Segun Vigman.	Segun Rammelsberg.
Sílice	45,00	43,72
Alumina	19,00	16,92
Cal	12,50	19,27
Oxido de hierro	12,25	10,21
Oxido de manganesa.	09,00	1,16
Magnesia	02,25	2,21
Acido bórico	02,00	5,81

Se halla comunmente en medio de las rocas de cristalizacion graníticas: en Chile, en la mina del Buitre (Coquimbo), en una veta de cobre i de cobalto, acompañando particularmente a este último, i formando su principal criadero: en el Perú Raimondi solamente encontró este mineral en las cercanías de San Pablo, provincia de Cajamarca. En Noruega, en una roca calcárea, con plata nativa: en el Delfinado, Cornwallis, etc.

Sus compañeros son el cuarzo, la epidota, la anfíbola fibrosa, la clorita, el granate, etc.

No tiene ningun uso.

FAMILIA 12. FLUO-SILICATOS.

Topacio.

839.—Ortorómbico: I con I=124°17′, O con 1 : $\dot{i}$=138°3′, O con $\dot{2}$=116°6′, 1 con 1 mac 149°31′.—Color de vino de Jerez: del oscuro pasa al encarnado, del descolorido al blanco amarillento, i a veces al verdoso, verde montaña, etc. En masas, diseminado,

en piedras rodadas, i comunmente cristalizado en prismas que derivan de un prisma rombal recto de 124° 17'. Las caras laterales rayadas a lo largo, las terminales ásperas, las de truncamientos i biselamientos lisas i resplandecientes; lustre de vidrio. Estructura hojosa de un crucero plano perfecto, paralelo a la base, i otros, mui imperfectos, paralelos a las caras laterales del prisma. Fractura trasversal resplandeciente. Trasparente a trasluciente; de dos ejes de doble refraccion. D. 8. Ps. 3,49 a 3,56.

Al soplete, es infusible, a un fuego mui intenso, se cubren las caras de los prismas de vejigüelas, que solo se ven con el microscopio, segun Berzelio,

	De Brasil.	De Sajonia.
Sílice................	34,01	34,24
Alumina...........	58,38	57,45
Fluor	15,05	14,99

El mas hermoso viene del Brasil, donde se halla comunmente en cristales sueltos i en piedras rodadas de amarillo subido, i en ojos con litomarga i cristal de roca en el distrito de Villa-Rica; en lavaderos de estaño en Guanajuato con záfiros, segun Sonnenschmidt; tambien en Siberia con berilo i cristal de roca, i en Sajonia, donde se encuentra formando parte esencial de una roca, que por esto se llama roca de topacios, i se compone de cuarzo i chorlo en agujas mui finas. Se usa en la joyería.

Picnita.

840.—De color amarillo rojo; casi siempre en prismas hexágonos confusos, o columnario, sus caras rayadas a lo largo; lustre entre vidrio i cera. Estructura trasversal hojosa encubierta, de un crucero paralelo a la base, del que provienen las muchas rajas trasversales. Trasluciente.

Al soplete, como el anterior.

Se halla en las minas de estaño en Sajonia. Consta de

	Segun Berzelio.	Segun Rammelsberg.
Sílice	38,4	33,28
Alumina	51,0	55,52
Fluor	08,8	16,12

Segun Rammelsberg es una especie de topacio.

Condrodit. (Hurnit.)

841.—Ortorómbico: I con I=94°26' 1 : $\bar{\imath}$ con 1 : $\bar{\imath}$=112°, jemelos, por lo comun en granos o masas granudas; blanco, amarillo a amarillo, parduzco a veces rojo o verdoso, lustre de vidrio a resinoso, trasparente o trasluciente, infusible, fundido con sal fosfórica en un tubo abierto, calentado con ácido sulfúrico, da reaccion de fluor;—inatacable por los ácidos. D. 6—6,5. Ps. 3,12—3,24.

Es un fluo silicato de magnesia i hierro. $\dot{Mg},^{3}\ddot{Si}^{3}$ con una parte de oxíjeno reemplazada por el fluor.

	por Seybort.	humit p. Ramon.
Sílice	32,7	34,89
Magnesia	54,0	60,08
Potasa	02,1	
Oxido de hierro	02,3	2,40
Fluor	04,1	3,47
	95,2	100,74

Solo se ha encontrado en las calizas granudas de Nueva-Jersey, de Filandia, etc. Las análisis de Rammelsberg dan 0,076 a 0,097 de fluor.

Segun Stelzner forma pequeños granos redondos, lustrosos, amarillos, numerosos en la misma caliza de la Huerta (provincia arjentina) que contiene cristalitos de ceylanit; tambien se halla, pero mas escasa, en la Sierra de Córdoba.

Al soplete se porta como el chondrodit; D. 3,12 a 3,13; su composicion, determinada por el Dr. Siewert, es

Sílice.................	34,07
Protóxido de hierro...	2,39
Magnesia...............	56,56
	93,02

Tambien se ha reconocido en este mineral la presencia de fluor.

FAMILIA 13.

SILICATOS QUE CONTIENEN AZUFRE.

Lápiz lázuli.

(Outremer).

842.—Azul de ultramar, (azul que tira a violado, a veces rojizo o verdoso). En masas, diseminado, i en dodecaedros rombales de superficie lisa o áspera. Por dentro, poco lustroso. Estructura granuda de grano fino; fractura desigual. Segun Mohs, es divisible en dodecaedros. Quebradiza. Ps. 2,3 a 2,4.

Al soplete en el matracito, da poca agua. Sobre carbon, se funde con dificultad en vidrio blanco; la parte no fundida tiene manchas azules. El borax lo convierte, con contínua efervescencia, en un vidrio claro i blanco: el núcleo, que está dentro del vidrio durante la disolucion, brilla con mas luz que el vidrio que lo rodea. La sosa lo disuelve mal, dando un vidrio opaco, que al enfriarse, se pone como rojo de hígado; el de Chile toma al enrojecerse color verdoso; pero enfriándose vuelve a su color azul. El ácido clorhídrico lo descompone con produccion de sílice jelatinosa, i de hidrójeno sulfurado.

Consta de

	Segun Clement Desorme.	de Chile p. Field.
Sílice.........................	35,8	66,9
Alumina.........	34,8	20,0
Sosa...........................	23,2	10,1
Azufre.........................	03,1	2,9
Carbonato de cal..........	03,1	
Sesquióxido de hierro.....	—	0,1

Sus criaderos, poco conocidos, están en gran Tartaria, en la China, en la Siberia. Segun Wersilov, el lápiz lázuli que se estrae de las minas trabajadas actualmente en el rio Bystraya, distrito del Lago de Baykal en Siberia, se halla en una caliza dolomítica, solevantada i colocada en capas casi verticales, por un granito sienítico que forma las alturas bañadas por este mismo rio. Se emplea para hacer el precioso ultramar i varias joyas.

Segun Elsner, la sustancia que da color azul a este mineral, es un silicato de alumina i sosa, combinado con bisúlfuro de sodio i de hierro; así, el hierro, aunque en mui poca cantidad, constituye uno de los elementos mas esenciales para producir el color.

En Chile, se hallaron masas considerables de este mineral precioso en los Andes de Ovalle, en el nacimiento del Cazadero i Vias, tributarios del Rio Grande: el mineral se halla en masas irregulares i manchas en medio del granito, o bien entre el granito i rocas esquitosas arcillosas, con carbonato de cal i pirita, acompañado por una inmensa veta de hierro hidratado, cerca de la rejion de las nieves perpétuas.

Helvina.

843.—Isométrica tetraedral, fig. 31,32 páj 28. De un amarillo de cera. Solo, cristaliza en tetraedros con las esquinas i aristas truncadas. Las caras del tetraedro, lustrosas; las de los truncamientos de las aristas, ásperas i un poco lustrosas. Textura de grano fino con vestijios de hojosa i cuádruple crucero paralelo a las caras del tetraedro. D. 6,9—6,0. Ps. 3,1—3,3.

Al soplete, se funde con dificultad en la llama exterior sobre carbon, i se pone mas oscura. En el borax, se disuelve lentamente en un vidrio claro, que es amarillento, miéntras queda por disolverse algo de la prueba, i conserva una parte del color al enfriarse. Consta, segun Gmelin, de

Sílice	35,27
Protóxido de manganesa	29,34
» de hierro	07,99
Glusina	08,02
Alumina con glusina	01,44
Súlfuro de manganeso	14,00
Pérdida	01,15

Se halla en Sajonia, en Noruega, etc.

FAMILIA 14.

SILICATOS DE BASE DE CAL I DE MAGNESIA.

Volastonit.

(Tafelspath.—Spath en tables.)

844.—Monoclínica: C=69°48′. 1 con I=87°28′, O con *2 : i*= 137°48′. Blanca, blanca amarillenta i rojiza. En masas, diseminada. Estructura hojosa de triple crucero; dos que se cortan en ángulo de 94°20′, i el tercero paralelo a la larga diagonal de los otros dos, resultando fragmentos triangulares prismáticos. Por dentro lustrosa o poco lustrosa, lustre de nácar, que se acerca al de vidrio. Trasluciente; raya, aunque con dificultad, al vidrio. Ps. 2,86. D. 4,5—5.

Al soplete, se funde en un vidrio blanco; en las esquinas, atacable por el ácido muriático con separacion de sílice gelatinosa.

Sílice	51.60	$\dot{Ca}\ddot{S}$
Cal	46,41	

Se halla acompañada con granate, tremolana, esfena, etc., en la caliza granuda, en las doleritas i en las lavas, en muchas partes del globo terrestre.

Es una de las aspecies calizas mas comunes que Dr. Stelzner halló en la caliza granuda de Córdova. Allí forma masas aisladas de estructura hojosa ancha, en partes fibrosa, diseminada en la caliza; en partes se ven zonas calizas de un decímetro de potencia, penetradas de unas fibras de Wolastonit que tambien constituye hojas de un centímetro de grueso, fibrosas, con fibras paralelas o diverjentes (sierra de Córdova i la Huerta). El mineral mas puro, en su fractura, es blanco de nieve, i de hermoso lustre de seda. En los grandes rodados de caliza que descansa en el declive oriental de la sierra de la Huerta, entre el Valle Tertol i Mareya, se distingue aun a cierta distancia, en relieve, fajas de color rojizo pálido de Wollastoni.

Caliza de Edelfors.

847.—Blanca, que tira a gris; cristaliza, segun parece, en prismas rombales. Estructura fibrosa o compacta; raya al vidrio. Ps. 2,584. Fusible al soplete en un vidrio blanco trasparente. Consta, segun Beudant, de

Sílice	61,6	
Cal	36,1	$CaSi^3$
Magnesia	02,3	

Es por consiguiente un trisilicato de cal, mientras la anterior es un bisilicato.

La variedad fibrosa, en fibras diverjentes, quebradizas, blancas, sin lustre: la variedad compacta, lustrosa, trasluciente en los bordes.

Se halla en medio del carbonato de cal, acompañada con la tremolana i la volastonia.

Dana reune esta especie a la anterior.

Stelit. (Pectolít Da.)

848. Monoclínico: isomorfo con wolastonit; prismático. $i : i$ con $1 : i$ 95° 23′ $i : 2$ con —2=132° 51′ clivaje $i : i$ ortorómbico perfecto, fibroso, radiado o estrellado; o en cristalitos aciculares agrupados, lustre de seda, color blanco agrisado.

Segun Thomson, solo se ha encontrado en Inglaterra: se parece algo al alabastro; se halla en masas oblongas como de una pulgada de diámetro, compuestas de fibras, que son unos prismas oblícuos. Es trasluciente. Su Ps. 2,612. D. 3,25. Es bisilicato de cal combinado con una pequeña proporcion de silicato de alumina i de magnesia.

Espuma de mar.

Magnesit.

849. Blanca amarillenta; en masas mas o ménos terrosas; fractura concoídea grande i plana; opaca, a lo mas trasluciente en los bordes; mate; adquiere algun lustre con la raspadura i aun con la uña, i recibe como el corcho impresiones: no tizna. Blanda, dócil; se pega mucho a la lengua: untuosa al tacto. Ps. 2,6 a 3,4; se endurece al aire; da agua en el matracito; casi infusible; atacable por los ácidos.

La del Asia Menor consta, segun Berthier, de

Sílice	50	$\dot{M}g^2 \dddot{S}i^2 + 2\dot{H}$
Magnesia	25	
Agua	25	

Se halla en venas o núcleos en medio de la serpentina o bien en las calizas compactas i calizas terciarias de agua dulce. En el Perú, cerca de Tayacasa, provincia de Tacna.

Se emplea en Madrid para hacer hornos químicos.

Crisolita. R.

(Peridot.—Olivina.)

850. Ortorómbica I con I=94° 2', O con $1 : \bar{\imath}$=130° 26', $1 : 1$ mac 107° 45', clivaje $i{:}\bar{\imath}$, tambien amorfa, granuda, compacta.

Su color mas comun es verde pistacho subido; cristaliza en prismas rectángulos modificados en sus aristas i esquinas; lustre de vidrio; estructura compacta; fractura concoídea perfecta; fragmentos mui agudos; trasparente o trasluciente. D. 8,5 a 9; quebradiza. Ps. 3,34 a 3,42; infusible; inatacable por los ácidos.

La que llevan a Europa de Constantinopla, es una piedra preciosa, i consta, segun Stromeyer, de

Sílice	40,5	
Magnesia	50,6	. .
Oxídulo de hierro	8,9	$Mg^2\dot{S}i$

No se sabe de dónde viene, ni cuál es su criadero.

851. El olivino o la crisolita (*peridot granuliforme*) es de un color verde aceituna claro, que pasa a verde aceituna i pardo, i por la descomposicion, pardo cetrino. Se halla en pequeñas masas amorfas i en granos embutidos: rara vez cristalizado. Fractura desigual, de grano pequeño, a veces concoídea. El cristalizado tiene un crucero. Las masas constan de partes granudas pequeñas, mui distintas, que se separan con facilidad. Se descompone fácilmente al aire, trasformándose en ocre pardo.

Este mineral se halla particularmente en las rocas volcánicas basálticas i traquíticas.

Su criadero mas particular es el hierro meteórico, en cuyas masas llenas de huecos i cavidades, se halla este silicato diseminado en partículas de diverso tamaño (páj. 72). He aquí la composicion del olivino.

	(1) Peridot de la Somma.	(2) Hierro de Palas.	(3) Hierro de Atacama.
Sílice	40,0	40,8	40,8
Magnesia	44,2	41,7	46,7
Protóxido de hierro	15,2	11,5	13,3
Protóxido de manganesa.	00,4	00,3	—
Alumina	00,2	—	— *

(1) Analizado por Walmstedt.

(2) Tambien analizado por Walmstedt; proviene de un hierro meteórico de Siberia.

(3) Olivino del hierro meteórico de Atacama, del mismo pedazo cuya análisis se ha dado, páj. 128.

852.—Hialosiderita.—Parda rojiza, por fuera amarilla, de oro o gris de acero: lustre de vidrio; trasluciente en los bordes. D. 5,

Ps. 2,8. Se halla en pequeños cristales idénticos con los de la crisolita, embutidos en unas rocas abundantes de augita en Waiserstuhl i Bromberg en Alemania.

Consta, segun Walchner, de

Sílice	31,6
Magnesia	32,4
Oxídulo de hierro	29,7
Potasa	02,8

Con un poco de alumina, cromo, cal i manganesa.

853.—A esta familia pertenecen la ESTEATITA, la SERPENTINA i la PIEDRA OLLAR, las que hemos colocado en la familia cuarta, inmediatamente despues del talco como asociadas con este último en la naturaleza i parecidas al *talco endurecido.*

Aquí tambien se deberian colocar algunos otros silicatos escasos en la naturaleza i poco conocidos, como son:

La glotalita: en octaedros, o prismas rectos de lustre de vidrio, que se hallan en rocas anfibólicas cerca de Glasgow (hidrosilicato de cal i alumina).

La nemalita, se halla en fibras elásticas, blancas amarillentas en medio de una serpentina en Nueva-Jersey. Su composicion $MgS+2MgAq^2$. Es soluble en el ácido nítrico.

El asbesto de Karah en Groenlandia: en fibras mui largas, poco flexibles, blancas, un poco rosadas, lustre de seda, fusibles, aunque con dificultad, en una perla negra; compuesta, segun Lappe, de

Sílice	58,38
Magnesia	31,38
Oxídulo de hierro	09,22

La vermiculita: en pequeñas hojillas parecidas a la mica, unidas por una materia blanca: mui blanda, lustre de cera. Ps. 2,52: infusible. Se halla en Vermont (Estados Unidos); i consta de

Sílice	49,1
Magnesia	17,0
Peróxido de hierro	16,1
Alumina	07,3
Agua	10,3

Se conocen tambien tres bisilicatos de magnesia, la **picrosmina**, la **pierofila** i la **afrodita**, los que, por un átomo de agua, contienen dos, tres i cuatro átomos de bisilicato; i a mas todavía un hidrosilicato de magnesia i alumina, llamado *saponia*, en masas untuosas al tacto, blancas, que se pegan a la lengua, i que, segun Swamber, consta de

Sílice	50,8
Magnesia	26,5
Cal	00,7
Alumina	09,4
Oxido de hierro	02,0
Agua	10,5

FAMILIA 15.

SILICATOS DE BASE DE GLUCINA, CIRCONA I TORINA.

Esmeralda. (Berilo).

854.—Hexagonal: O con 1=150°,3'. O con 1 : 2=116°37'. I con I=120°, piramidal $1,\frac{3}{2}$, 2, 1 : 2, 2 : 2.

Esmeralda fina. De color verde esmeralda de todos grados. Se halla en prismas hexágonos cortos i gruesos, las mas veces adherentes i solitarios o agrupados. Las caras laterales i de truncamiento lisas i lustrosas: las terminales ásperas; lustre de vidrio. Fractura concoídea pequeña e imperfecta i encubierta, de cruceros básico imperfecto, los prismas confusos. Trasparente a trasluciente, de doble refraccion. D. 7,5 a 8,0. Ps. 2,73 a 2,76.

Al soplete, en chispas delgadas, soplando con fuerza por mucha tiempo, se redondea en los bordes, i forma una escoria blanca,

ampollosa. Con el borax, indicio de cromo. Los mas bellos cristales son del valle Tunca en Santa Fé, agrupados con espato calizo i a veces cuarzo i pirita, en vetas que atraviesan, segun Humboldt, hornblenda apizarrada, pizarra i granito.

Segun Lewi, que publicó últimamente un trabajo mui importante sobre las esmeraldas de la mina de Muso en Nueva Granada, esta piedra preciosa debe su color, no al cromo, sino a una mui pequeña proporcion de alguna sustancia orgánica que contiene i la cual consta de hidrójeno i carbono. Por esto la esmeralda de Muso pierde su color i se hace opaca si se la calienta con un calor aun mui débil. La esmeralda, segun Liwi, consta de

Sílice	67,9	
Alumina	17,9	
Glucina	12,4	
Magnesia	0,9	... . ..
Sosa	0,7	Al, Gl^3, Si^6.

Hállase la esmerada de Muso cerca de Bogotá en la Nueva Granada, en una caliza betuminosa i un esquito negro que pertenecen al terreno *neocomiano*; la caliza es negra, fosilífera, atravesada por unas venas blancas que contienen a mas de la esmeralda, cierta cantidad de pirita mui variable. Es, segun Lewi, una dolomia arcillosa compuesta de

Carbonato de cal	47.8
Carbonato de magnesia	17,7
Sílice	14,4
Alumina	5,5
Glucina	0,5
Sesquióxido de hierro	2,6

Lo demas es pirita. álcali, manganesa.

La glucina en esta dolomia proviene de unos cristalitos mui pequeños de esmeralda que se hallan diseminados en la roca.

855.—Esmeralda berilo.—Verde bajo, azulado, de diversos grados, que pasa a azul celeste, violado i de ultramar, como tam-

bien a verde manzana, aceituna, amarillo de cera i de topacio, etc. Colores claros i bajos; un mismo pedazo suele estar matizado de varios de ellos, en zonas, a lo largo i a lo ancho de los prismas. Comunmente en cristales de la misma forma que la anterior. Sus caras laterales rayadas a lo largo. Los demas caractéres como los de la esmeralda fina.

Abunda en el Brasil, en Norte-América, en Siberia, etc.

El berilo ordinario de Limoges es blanco verdoso i amarillento, opaco, o poco trasluciente.

El de Broddbo consta, segun Gmelin, de

Sílice	69,70
Alumina	16,83
Glucina	13,39

Don Francisco J. Ovalle descubrió en una veta de cuarzo i felspato ortoclasa, que atraviesa las rocas graníticas de Valparaiso en Chile, cristales incompletos i masas prismáticas de berilo que tienen hasta un decímetro de lonjitud; carecen de bases, pero presentan algunos cristales caras lisas, lustrosas, de color verde claro que tira algo a azul celeste i en partes parecidos al de turquesa: las caras en partes rayadas por algunas como rajaduras amarillentas paralelas a la base. El mineral es casi opaco, apénas trasluciente en los bordes i en los fragmentos delgados. Su color se debe a una pequeña proporcion de óxido de níquel, i el análisis dió para la composicion de este berilo:

Sílice	65.6
Glucina	13,1
Alumina	17,3
Protóxido de hierro	0,9
» de níquel	0,8
Cal	0,4 *

En las vetas del mismo granito de Valparaiso se hallan la turmalina negra, el granate almandino, la epidota i la mica parda.

Dr. Stelzner encontró berilo en abundancia en los granitos de la

sierra de Córdoba (provincias arjentinas), en cuatro distintas localidades, particularmente en una masa cuarzosa al pié de la sierra, cerca del rio Primero i de San Roque. Allí en un trecho de muchos metros de lonjitud i como de medio metro de ancho, halló Stezner multitud de cristales de berilo que tienen desde un centímetro hasta un decímetro de diámetro, i uno de los mas grandes mide diez centímetros de diámetro sobre treinta centímetros de lonjitud. Los mas cristales se ven por fuera cubiertos de una corteza que tiene un centímetro de grueso, i por dentro, en la fractura trasversal, se descubre un nuevo cristal con planos claros i perfectos. Hállanse tambien iguales cristales de berilo en el Cerro Blanco, en el camino de Hoyada i en la Pampa de San Luis, en el camino de Pocha. Observa el Dr. Stezner que los cristales en jeneral aunque bastante claros, traslucientes, de color azulejo pálido, o verde azulejo, son rayados, con trizas i rajaduras; otros, particularmente de San Roque, descompuestos, sin lustre, opacos, de color verde amarillento pálido, algunos tan blandos i desmoronadizos que se deshacen en los dedos.

Euclas,

856.—Monoclínico: C=70°44′=O con *i* : *i*, I con I=115° O con *1* : ì=146° 45′ *i* : ì con -2-2=130°17′. Color verde montaña claro. Cristaliza en prismas rombales oblícuos con diversas modificaciones. Resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura hojosa perfecta de crucero mui claro paralelo a la corta diagonal, *i* : ì i otros imperfectos, paralelos a las caras del prisma. Trasparente, de doble refraccion. D. 7,5, mui quebradiza, de suerte que al menor golpe, salta en pedazos, i los cristales se quiebran segun la corta diagonal. Ps. 3,06.

Al soplete, se pone opaca, blanca, i con dificultad se funde en los bordes delgados.

Se halla en el Brasil en el distrito de Villa Rica, con topacio en el esquito cloritoso, i en las arenas auríferas de Oremburgo, con topacio, cornudo, distena, etc.

Consta, segun Berzelio, de

Sílice	43,2
Alumina	30,6
Glucina	21,8
Oxido de estaño	00,7
» de hierro	02,2

Fenaquita. (Phenakit).

857.—Romboedros: R con R 116°36′, O con R=142°38′. Es otro silicato de glucina, que se ha encontrado en Noruega, en Siberia i en Alsacia; cristalizado en prismas parecidos al cristal de roca. Es un bisilicato de glucina, i consta, segun Bischoff, de

Sílice	51,1
Glucina	42,8
Mezclas	06,1

Crisoberilo. (Cimophane.—Cimofania.)

858.—Ortorómbico: I con I=120°38′, O con $1:\bar{\imath}$=129°1′. Verde espárrago de varios grados. Comunmente en granos rodados, en pedazos esquinados romos, que se acercan a cúbicos, i en prismas, que derivan de un prisma recto de base rombal; en jemelos. Estructura compacta, con indicio de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma. Fractura concoidea perfecta. Lustre de cera, que se acerca al de diamante. D. 8,5. Ps. 3,65 a 3,8. Trasparente o semi-trasparente.

Al soplete, por sí no sufre alteracion; el bórax lo disuelve lentamente; inatacable por los ácidos.

El del Brasil dió a Stebert:

Alumina	68,66
Sílice	05,99
Glucina	16,00
Protóxido de hierro	04,73
Oxido de títano	02,66
Agua	00,66

Se halla en el Brasil con diamantes i topacios en arena; en Connecticut i en Saratoga (Nueva York) en granito gráfico; i junto a Chilpancingo de los Bravos, en Méjico.

Leucofania.

859.—Ortorómbico: I con I=90 a 93°.—Color verde puerco, que pasa a amarillo de vino. En masas cristalizadas, que derivan de un prisma rombal oblícuo. Las hojas delgadas, trasparentes; raspadura blanca. Ps. 2,974.

Al soplete, fusible en una perla trasparente, que tira a color violado: en un tubito de vidrio con sal fosfórica, exhala ácido fluosilícico. Segun Erdman, consta de

Sílice	47,82
Glucina	11,51
Cal	25,00
Oxido de manganesa	01,01
Fluoruro de potasio i sodio	13,93

Se ha hallado en una sienita, acompañada con albita, itrotantálita, mozandria, etc., en Noruega.

Eudialita.

860.—Sustancia hojosa, de un violado rojizo: cristaliza en romboedros de 126°25'. Ps. 2,89; raya al vidrio.

Fusible al soplete en un globito vidrioso: soluble en los ácidos con formacion de jelatina. Segun Stromeyer, consta de

Sílice	53,33	
Circona	11,10	
Cal	09,78	
Sosa	13,82	
Oxido de hierro	06,75	etc.

Se halla en Groenlandia en el gneis, con sodalita, anfíbola, etc.

Jergon (Zircon).

861.—Tetragonal: O con 1 : i=147°22', prismas I, i : i, octaedros 1,2,3, 1 : i.

I con 1=132°10'
I » 2=151°5'
I » 3=159°48'

Del Rio distingue dos variedades de esta especie:

Jergon concoídeo: gris amarillento, gris ceniciento, verde montaña, pardo rojizo: colores bajos i puercos. Cristaliza en octaédros de base cuadrada, de los que derivan prismas terminados por apuntamientos de cuatro caras, que son unas veces rombales, i otras veces triangulares. Los cristales se parecen mucho a los del óxido de estaño. Son lustrosos, lustre de vidrio. Estructura compacta o de cruceros mui imperfectos apénas indicados: fractura concoídea. D. 7,5. Ps. 4,5 a 4,7. Semi-trasparente o trasluciente. Es infusible al soplete; i los ácidos no ejercen accion alguna sobre él.

Se halla en abundancia en la sienita en Noruega, i en granitos i mica-pizarra o en rocas talcosas en Groenlandia, Nueva-Jersey i otros parajes de la América del norte. En granos rodados, en Pampa, entre Cachendo i la Hoya, provincia de Islai.

862.—Jergon hojoso, jacinto.—Color de jacinto: lo hai tambien gris de perla, verdoso i rojizo. Su forma cristalina es la misma que la del anterior. Estructura hojosa de cruceros paralelos al octaedro i al prisma. Colores vivos; lustre de vidrio, que pasa al diamante; casi siempre trasparente, de la misma dureza i peso que el anterior.

Se encuentra en basalto, toba basáltica i almendrilla i en la arena volcánica con piropo, espinela, záfiro, etc. Los mas estimados vienen de Ceilan. Segun don Enrique Human, se halla en Antioquia (Nueva Granada).

Composicion del jergon de Expailly, segun Berzelio:

Sílice...............	33,48	$\ddot{Zr}\,\ddot{Si}$
Circona...........	67,16	

Torinia.

863.—Negra, lustrosa en la fractura, en masas; estructura compacta; lustre de vidrio; Ps. 4,8: raya al vidrio.

Al soplete, da agua, i se pone amarillenta, pero no se funde. En el matracito, da vestijios de fluor. Segun Berzelio, consta de

Sílice...............	18,9	Th S.
Torita.............	57,9	

I lo demas es una mezcla o combinacion de cal, óxidos de hierro, de manganesa, de urano, plomo, estaño, de magnesia, potasa, sosa, alumina i agua. Solo se ha encontrado en Noruega.

Dana comprende en esta especie varios silicatos de horvego descritos con los nombres: malakon, cyrtolit, tachyaphaltit, Oerstetit, bragit, etc.

SILICATOS DE BASE DE SOSA, PROTOXIDO DE HIERRO, ETC.

Acmita.

864.—Negra, o gris verdosa; en prismas rectos rombales, apuntados a veces por unos truncamientos de las aristas de la base, mui largos, terminados en punta, i tambien truncados en la arista lateral obtusa. Cruceros paralelos a las caras del prisma, superficie rayada a lo largo; fractura concoídea imperfecta. D. 6 a 6,5; ágria. Ps. 3,24; fusible en una perla negra; inatacable por los ácidos. Segun Berzelio, consta de

Sílice..............................	52,15	
Oxido de hierro....	31,25	
Oxido de manganesa..........	1,08	
Cal................................	0,72	. . ..
Sosa..............................	10,40	$3(Na,Fe)\,Si+2Fe\,Si^3$

Se halla en Eger (Noruega) embutida en granito.

Lievreina (Ilvait Yenit).

865.—Negra; en prismas rectos rombales como de 111°30', terminados por unos biseles, o bien por apuntamientos de cuatro caras; crucero bastante claro en la corta diagonal; los demas ménos claros, paralelos a las caras del prisma, de su base i de su apuntamiento. Opaca; raspadura negra, que tira a verdosa. D. 6 a 7: quebradiza. Ps. 3,9 a 4,2. Fusible en un glóbulo negro, soluble en los ácidos con formacion de jelatina.

Segun Stromeyer, consta de

Sílice	29,28	4fS + CaS.
Cal	13,78	
Protóxido de hierro	52,54	
Protóxido de manganesa	01,58	
Alumina	00,61	
Agua	01,27	

En la isla de Elba, en caliza primitiva con pistacia, granate, etc.; i tambien en Silesia, Noruega, Siberia i Norte-América.

Retenalia.

866.—Segun Thomson, es de un pardo amarillento; lustre de cera, trasluciente; estructura compacta; fractura astillosa. D. 3,75. Ps. 2,493; infusible. Consta de

Sílice	40,5
Sosa	18,8
Magnesia	18,9
Alumina i peróxido de hierro.	00,9
Agua	20,0

Lo halló Holmes en Granville (Bajo Canadá).

Piedra de pipa (Pipestone).

867.—Con este mineral hacen sus pipas los indíjenas de Norte-América. Se halla en masas compactas, de un azul parduzco pálido: opaca, quebradiza, untuosa al tacto. D. 1,5. Ps. 2,61. Infusible. Segun Thomson, consta de

Sílice	56,1
Alumina	17,3
Sosa	12,5
Cal	02,2
Magnesia	00,2
Peróxido de hierro	07,0
Agua	04,6

Commingtonia.

868.—Color verde parduzco; trasluciente en los bordes. D. 2,75. Ps. 3,2; infusible. Se halla en Commington (Massachusetts) en una roca con cuarzo i mica: segun Muir, consta de

Sílice	56,55
Protóxido de hierro	21,67
Protóxido de manganesa	07,80
Sosa	08,41

Botovnia.

769.—Color gris azulado claro; lustre de vidrio; trasluciente; estructura granuda; fractura plana. En parte cristalina. D. 6. Ps. 2,80; infusible. Se ha hallado en Bytown (Alto Canadá); i consta, segun Thomson, de

Sílice	47,6
Alumina	29,6
Cal	09,1
Sosa	07,6
Peróxido de hierro	04,0

CUARTA CLASE.

MINERALES NO METALICOS.

Azufre nativo.

880.—Amarillo de azufre, de limon, naranjado, gris amarillento. En masas, diseminado i cristalizado en octaedros de base rombal, cuyos ángulos son de 106° 38′ i 84° 58′ entre las caras de un mismo vértice, i de 143° 17′ en las aristas horizontales. Estos octaedros se hallan unas veces completos, simples, otras veces modificados en los vértices i en las aristas. Los cristales de superficie lisa i lustrosa o resplandeciente. Por dentro lustroso, a veces mate; lustre de cera, de vidrio i a veces de diamante. Estructura compacta, se parte con dificultad paralelamente a las caras del octaedro i a las aristas de la base. Fractura concoídea, i desigual en las especies impuras. Por lo comun, trasluciente; los mas bellos cristales trasparentes, de doble refraccion. Mui blando, dócil, quebradizo. Ps. 2,07 a 2,10, algo mayor que el del azufre fundido. Arde fácilmente con llama azulada i olor sulfuroso.

El azufre de color naranjado o rojizo debe su color a una pequeña cantidad de selenio o de rejalgar que contiene.

El *azufre terroso*, impuro, es una mezcla de azufre con yeso, arcilla, etc.

Se halla casi en todos los terrenos i en todas las formaciones; en particular: 1.° en capas de los terrenos secundarios, en el yeso i en

las arcillas que acompañan la sal gema; como tambien en algunos depósitos terciarios de lignitas; o bien en los depósitos de algunas aguas minerales: se considera este azufre como de formacion ácua: tales son los bellos cristales de Sicilia, de Gibraltar, etc.; 2.° en algunas rocas primitivas, como el que hallaron Humboldt i Eschweje en rocas cuarzosas subordinadas a la mica-pizarra en la cordillera de Quito; 3.° en traquitas o brechas traquíticas, a veces en los basaltos, frecuentemente en los volcanes activos o apagados, i sebre todo, mui abundante en las solfataras.

Los mas abundantes depósitos de azufre en Chile son los de la solfatara de Chillan, en medio de obsidianas traquíticas, del Potrero de Azufre en la cordillera de Tinguiririca (San Fernando), i del Cerro de Azufre en el Desierto de Atacama. El azufre que se trae de la cordillera de Coquimbo viene del otro lado de los Andes, de las provincias Arjentinas i es mui impuro. En el Perú, puro en el Cerro de Sullana, distrito de Paras, sobre arenisca, cerca de los barrios de Chancas i en varias localidades de las provincias de Tarapacá, de Moquegua, de Tumbes; tambien en varias partes de los Andes de las provincias arjentinas.

Diamante.

Isométrico. Sin color, o bien agrisado, amarillento, verdoso i azulado; rara vez rosado o pardo rojizo. En granos esquinados o redondeados: las formas mas comunes son los octaedros modificados en sus aristas, i muchas veces unidos en jemelos, el icosaedro, las mas veces con aristas curvas, el dodecaedro romboidal, el tetraedro, a veces el cubo, i otras formas complicadas, que resultan de la union de las anteriores. La superficie de los granos áspera o escabrosa, lo que indica que estos granos han estado embutidos i nunca agrupados: la de los octaedros rayada o lisa. Por dentro, siempre resplandeciente, lustre de diamante. Estructura hojosa, plana i perfecta, a veces curva, de cuádruple crucero, paralelo a las caras del octaedro. Es el mas duro de todos los minerales conocidos; quebradizo; los fragmentos son octaedros o tetraedros. Ps. 3,52. Tiene mucha fuerza refrinjente, de allí viene su lustre dia-

mantino i reflejos de todos colores mui vivos; por frotamiento, es mui eléctrico.

Consta de carbono puro, sin ninguna mezcla de sustancias estrañas.

Los diamantes se hallan en terrenos de acarreo, en depósitos formados de guijarros de cuarzo, argamasados con arcilla ferrujinosa i arenosa. Estos depósitos, llamados en el Brasil *cascalho*, contienen accidentalmente hierro olijisto, magnético i rojo, fragmentos de siliza-pizarra, de roca verde compacta i apizarrada a modo de granito, cuarzo de varios colores i aun madera petrificada; i ademas granos i piedras rodadas de crisoberilo, topacios i otras piedras preciosas, con granos i hojillas de oro. Se estienden a grandes distancias, como en Minas-Geraes en el Brasil, a 16 leguas de norte a sur i 8 de oriente a occidente, al rededor de la ciudad de Tejuco, con la particularidad de que nada los cubre.

En este *cascajo* o *cascalho*, están diseminados escasamente i a grandes distancias unos de otros los diamantes, cubiertos casi siempre de una costra terrosa mas o ménos pegada, que impide reconocerlos, hasta que se laven; se ha notado que abundan mas donde hai mucho óxido de hierro, sobre todo, en granos lisos, i mas en el fondo i en las orillas de los anchos valles, a poca profundidad debajo de la superficie, que en la cuchilla de los montes.

A principio del año 1839 se han descubierto diamantes en la mencionada provincia de Minas Geraes, en el cerro de San Antonio de Grammagoa, en unas capas mui gruesas de arenisca, en medio de la cual se hallan los diamantes bien cristalizados con esquinas i aristas intactas; de modo que allí se puede considerar los diamantes como embutidos en su criadero, conservados en el mismo lugar en donde se han formado, i no como productos de un terreno de acarreo.

La roca que se encuentra no solamente en el Brasil sino tambien en Ural, en Georgia i en Norte-Carolina i en la cual se ballan los diamantes, lleva el nombre de **itacolumita**. Es una roca esquitosa, cuarzosa, que suele dividirse en lajas algo flexibles; pertenece a la serie de rocas talcosas, i es un conglomerado de granos redondeados de cuarzo, de calcedonia, unidos por una masa ferrujinosa.

El *lecho* mas productivo en diamantes se halla actualmente, en la rejion descubierta en 1867 en Africa Meridional. Los diamantes se encuentran diseminados con topacio, jergon, pyroxena verde, etc., en el cascajo del rio Vaal, sobre una estension de 60 millas i en varias partes en el Orange River del Cabo de Buena Esperanza. La cantidad inmensa de diamantcs que en estos años se ha estraido de esta rejiou, i algunos de considerable volúmen, ha hecho bajar el precio del diamante; pero, en jeneral, suelen tener el defecto de hallarse con rajaduras i trizas, o partículas opacas negras adentro.

Se halla tambien el diamante en Australia, en la India Oriental, en el reino de Golconda i de Visapor, en Bengala, en la isla Borneo, etc.

El precio de un diamante con relacion al de otro que tiene la misma trasparencia, el mismo color, la misma forma, la misma pureza, etc., sube en razon del cuadrado de su peso respectivo. Su precio se espresa por quilates, cada quilate es igual a cuatro granos (26 centígramos). Un diamante perfecto, lo que los joyeros llaman *primera agua*, trabajado, de peso de

1	quilate, costará	poco mas o	ménos	50	pesos
2	»	» $2^2 \times 50$	»	200	»
3	»	» $3^2 \times 50$	»	450	»
4	»	» $4^2 \times 50$	»	800	»
100	»	» $100^2 \times 50$	»	500,000	»

Eso, no obstante, este precio varía, i la regla no se estiende a los diamantes cuyo peso excede de 20 quilates.

El diamante mas grueso que se conoce, pertenece al bajá de Matun en Borneo: está avaluado en mas de 300 quilates. El del emperador del Mogol es de 279 quilates. El que posee el tesoro real de Portugal, es el mas grueso que se ha hallado en América; se ha estimado su peso en 120 quilates; no se ha tallado, i está en la forma octaedra natural.

Diamante amorfo (llamado en el comercio **carbonate**); se halla en la Chapada, provincia de Bahía en el Brasil. Su color varía entre el negro oscuro i negro parduzco o agrisado; su superficie al-

go porosa; mas su dureza es la misma que la del verdadero diamante; por esto sirve para pulimentar el diamante. Algunos fragmentos son tan compactos que se dejan cortar i pulimentarse, adquiriendo el lustre del verdadero diamante negro. En efecto, del *carbonate* al diamante negro cristalizado, hai una transicion imperceptible, de modo que quizas el primero no se diferencia del último sino por una pequeña proporcion de carbon que en él se halla en estado de mezcla.

Grafita.

Negra de hierro, o gris de acero, lustre metálico. En masas, diseminada, en hojitas delgadas, comunmente curvas, i segun algunos mineralojistas, en tablas hexágonas. Estructura granuda de grano pequeño, hojosa, a veces compacta; textura jeneral, a veces pizarreña; fractura desigual, que pasa a concoídea imperfecta. Tizna, i se escribe con ella perfectamente; la raya es de un gris de plomo. Algo resistente; untuosa. Mui blanda. Ps. 2,08 a 4,45.

Se parece mucho a la molibdena sulfúrea, cuya raya tira a gris azulejo, páj. 86.

Al soplete, arde con mucha dificultad, i solo con largo fuego dejando muchas veces un resíduo ferrujinoso, o una mancha roja, si el ensaye se hace sobre un pedacito de porcelana frotado con esta sustancia.

Consta de carbono puro, como el diamante, las mas veces mezclado con óxido de hierro o algunas sustancias terrosas.

Se halla en terrenos primitivos de granito, gneis i caliza granuda, en lajas, vetas i riñones, i aun diseminada en partículas de todo tamaño, i tambien en pizarras de transicion, como en Borrodale, en Cumberland. Sustituye a veces la mica en las rocas, particularmente en el gneis.

En Chile, se halla pura, diseminada en mui pequeñas partículas, i formando venas delgadas en el rebozadero metalífero (*amas metalifer*) de cobre en Andacollo. En el Perú, cita Raimundi, grafita de Cajatamba, entre Uramarca i Auquimarca; otra, impura en la

misma provincia, con cuarzo, entre Hangas i Capas, i una plombajina esquitosa de la provincia de Huari.

Carbon fósil.

El carbon fósil consta de los mismos elementos que entran en la composicion de los combustibles vejetales, como son el carbono, el hidrójeno, el oxíjeno i el azoe. Estos elementos se hallan combinados en mui diversa proporcion; pero se supone que todo carbon fósil proviene de la alteracion de diversas especies de plantas, de *turba* i de árboles. Las diferentes especies de combustible fósil son las siguientes:

Turba, Lignitas, Hullas i Antrácitas.

Turba, combustible, de formacion mas moderna; consta de una masa mas o ménos porosa, vejetal, como si fuera toda de raices comprimidas i en descomposicion, mui delgadas, penetrada tambien de materias terrosas. Llena por lo comun los fondos de antiguos valles i lagunas; mui a menudo en las faldas mas tendidas i *hoyas* en medio de las cordilleras a diversas alturas.

En Chile, hai depósitos considerables de buena turba en los valles de Aconcagua, de Chimbarongo, etc., i en diversas partes en las cordilleras; hai turba *compacta* en la provincia de Patas i terrosa en la de Puno (Rai.). No ménos abundantes i de buena calidad se hallan turbas en las altas rejiones de Bolivia, en las cercanías de Corocoro, del lago de Titicaca, etc.

Lignita.—Se dió al principio este nombre a toda clase de carbon fósil que conserva todavía la forma o la textura interior de la leña. Despues se ha estendido el mismo nombre a otras especies, que, a pesar de que son compactas i no tienen nada de leñoso en su contextura, sin embargo, por haberse encontrado en los terrenos análogos, modernos, i por la gran proporcion de materias volátiles, como tambien por otras propiedades que las distinguen de la hulla, se han llamado lignitas.

Se debe distinguir ahora dos variedades principales de lignita,

que son: 1.° *lignita comun* (braunkohle), i 2.° *lignita bituminosa* (pechkohle).

1.° *La lignita comun* (braunkohle) es de color negro parduzco o pardo; sin lustre o poco lustrosa; estructura compacta, fibrosa, o bien hojosa imperfecta i esquitosa; fractura desigual i muchas veces terrosa. Blanda, quebradiza. Ps. cerca de 1,2. En la destilacion, produce gas inflamable (de alumbrar), agua algo acidulada i aceites (alquitran); exhala un olor desagradable, particular, que no es el de la hulla. No es fusible; de modo que el resíduo de la destilacion, llamado comunmente *cok*, queda en pedazos de la misma forma que la que tenia el combustible crudo. En la combustion, arde comunmente con una llama larga, de poco calor, mezclada con un humo que esparce en el aire el mismo olor que se siente en la destilacion. Tiene muchas veces la mala calidad de rajarse, i hacerse pedazos por la simple exposicion al aire. Las materias estrañas que se hallan en las lignitas, i concurren a producir ceniza, son: las arcillas, las arenas, el carbonato de cal i las piritas.

Esta lignita, si es fibrosa, puede pasar insensiblemente a *madera fósil*, cuando por su color, cierta dureza i la dureza i la conservacion completa de su contextura fibrosa i aun de la forma de troncos, se parece mas bien a la madera que al carbon; o bien, si es esquitosa, terrosa, puede indicar cierta transicion a lo que podria llamarse turba antigua o *turba fósil*.

2.° *Lignita betuminosa.*—Negra, o negra parduzca, compacta, fractura desigual, a veces concoídea imperfecta, lustrosa; lustre resinoso, en la destilacion produce ménos agua i mas sustancias inflamables que la anterior, i deja un cok, unas veces conglomerado, otras fundido e hinchado como el de la hulla, aunque por lo comun liviano, quebradizo, nunca tan resistente i duro como el de las buenas hullas del *terreno hullero;* arde por lo comun con una llama larga i produccion de mucho humo; mui rara vez presenta impresiones de hojas o indicio alguno de contextura leñosa. Forma por lo comun pocas capas regulares e inclinadas, en medio de los terrenos secundarios, terciarios o cuaternarios, capas de poca potencia, que rara vez pasan de un metro de anchura, en medio de

otras capas esquitosas, arcillosas i areniscas que contienen impresiones de plantas.

Esta lignita tiene a veces todos los caractéres esteriores i mineralójicos de algunas hullas, particularmente de las *hullas de larga llama:* de manera que podria aun llamarse esta lignita *hulla terciaria* o *cuaternaria*, o *segundaria;* distincion mas bien jeolójica que industrial.

A esta clase pertenecn las lignitas de Manosque, las de Monte-Bamboli en Toscana, algunas de Alemania de Francia i las de Chile.

Adviértese, sin embargo, que en Chile, la lignita tiene dos distintos criaderos: 1.° La mas antigua, es la que se halla en los terrenos secundarios de los Andes, en capas subordinadas a los *pórfidos metamórficos;* 2.° La mas moderna en los terrenos terciarios de la costa del Pacífico. La primera se halló en muchas partes de las cordilleras de Rancagua i aun de Copiapó, pero en ninguna parte en cantidad algo considerable, i siempre fibrosa, con formas de madera, en parte carbonizada, en parte petrificada. La segunda se muestra en toda la costa Chilena desde Cartajena i Topocalma hasta el Estrecho de Magallanes.

Los depósitos mas considerables de este carbon fósil que se hallan actualmente en esplotacion en grande, en la costa meridional de Chile, son las de Coronel, de Lota, de Lebu i de las minas del Estrecho de Magallanes en la cercanía de la colonia chilena de Punta Arenas. Pero se ha descubierto el mismo combustible en el mismo terreno *terciario* (o talvez en el cretáceo mas modernos en toda la costa; por ejemplo, en la de Colchagua cerca del puerto de Tuman, en las inmediaciones a la bahía de Talcahuano, en varios puntos de la costa de Arauco (Coinco), en la de Valdivia (en Catamutun), en la boca del rio Maulin, Chiloé (en la cala de Pargas, 11 metros de carbon), en la península de Brunswick (Magallanes), etc.

Un buen carbon fósil, de la mejor calidad que se estrae de Colcura, dió a Playfor:

Carbono	78,30	
Hidrójeno	5,50	
Oxíjeno	8,37	
Azufre	1,66	
Azoe	1,06	
Ceniza	5,68	Ps. 1,03

En jeneral, el carbon que de las citadas minas se esporta para varios establecimientos de fundicion de minerales de cobre i para otros usos en Chile da al ensaye 40 a 44 por ciento de cok, 52, 54 i hasta 56 por ciento de materias volátiles, 2 a 3 por ciento de centiza i rara vez algo de pirita; se enciende fácilmente i arde con larga llama; algunas especies de carbon son medianamente *grasas* i producen cok hinchado liviano; otras, mas *secas*, cok apénas aglomerado.

Raimondi menciona en su obra (sobre minerales del Perú) lignitas de Santa Lucía, provincia de Puno, i las fibrosas en las playas del rio Ucayali, departamento de Loreto.

Rickard, en su informe sobre los minerales de las provicias arjentinas (1868-69) menciona las lignitas de Guaco, a 5 leguas de Jachal, las del Agua de los Mirajes (San Juan) i particularmente el carbon fósil de la provincia de Mendoza, que se halla hácia el norte del mineral de Vallejos i en el Paramillo.

El **azabache** (jayet) es tambien una especie de carbon fósil que se encuentra en los terrenos de lignitas, pero sus caractéres esteriores son mui diferentes; en efecto, el verdadero azabache es negro de terciopelo, resplandeciente, lustre de cera, poco agrio, de fractura concoídea perfecta, duro, al grado de poder pulimentarse; suele tener contestura leñosa i conservar la forma de los troncos.

Se halló en varias partes de la costa de Chile, particularmente en Cartajena i en la costa de Colchagua.

Hulla.—Las hullas propiamente dichas se hallan en los terrenos secundarios, mas antiguos que el *período terciario;* son en jeneral, negras i casi siempre lustrosas; textura las mas veces hojosa de hojas gruesas o pizarreñas; fractura desigual o concoídea. Son frájiles, blandas, i su Ps. varía de 1,16 a 1,60. El gas que encie-

rran en sus poros i rajaduras, es en todas las minas de una misma naturaleza, compuesto de hidréjeno protocarbonado puro, casi dos veces mas liviano que el aire.

En la destilacion, todas producen agua, muchas veces amoniacal, gases combustibles, aceites; i dejan un residuo de carbon fijo, llamado *cok*. Las mas se funden o se ablandan en esta operacion, i estas se llaman *hullas grasas;* otras, que conservan su forma i no se aglomeran por destilacion, se llaman *hullas secas:* aquéllas dan ménos agua i mucho mas aceite que las últimas.

Karsten clasifica las hullas por la calidad del *cok* que producen, i distingue tres clases de ellas: la 1.ª comprende las hullas cuyo *cok* se hincha en la destilacion, se funde i se pone poroso, liviano; la 2.ª, las hullas de *cok frito*, es decir, de un cok que se ablanda, se funde, pero sin hincharse; en la 3.ª se colocan las hullas de un cok que guarda el tamaño de los fragmentos del carbon, se reduce a polvo por la destilacion. Las dos primeras clases se conocen con el nombre de *hullas grasas* (houilles grasses); i la última comprende las *hullas secas*(houilles sèches).

Se conocen tambien las diversas especies de ulla con los nombres siguientes:

Hulla de bujía (candlecoal; Kannelkohle). Negra, por lo comun algo agrisada, lustrosa, lustre de cera; fractura igual, que pasa a concoídea; arde con una larga i relumbrosa llama, sin fundirse i sin producir mucho calor, i muchas veces salta en pedacitos, cuando se pone en el fuego; bastante dura i resistente para que se pueda tornear en cajas, vasos, etc.

Hulla apizarrada(schieferkohle), que tiene estructura pizarreña, plana, imperfecta i gruesa; la trasversal concoídea igual o desigual; es quebradiza, arde con una llama mas durable que la anterior; a veces presenta colores de iris, i es la variedad mas comun de hulla.

Hulla tosca (grob kohle), que tiene estructura principal pizarreña, i la fractura trasversal de grano grueso.

Hulla hojosa;—hulla terrosa, etc.

La hulla propiamente dicha se halla en capas, i pertenece a la época paleozóica del terreno que lleva el nombre de *hullero*. Las

rocas que la acompañan, son: 1.°, una arenisca desmoronadiza de color gris de diversos grados; 2.°, margas, arcilla endurecida i pizarras; 3.°, a veces un pórfido arcilloso en capas mui gruesas; 4.°, unas rocas de cascajo, compuestas de piedras redondeadas, unidas con arcilla ferrujinosa; 5.°, en fin, algunos minerales de hierro, sobre todo el hierro carbonatado terroso. Ninguna regla fija se nota acerca del órden en que estas diversas rocas se suceden unas a otras, ni en el número de capas de carbon que se repiten, alternando con las mencionadas rocas, ni tampoco acerca del grueso o pureza del carbon tomado a diversas honduras de una misma localidad.

Las minas mas abundantes de hulla se hallan en Inglaterra, en algunas partes de Francia i en los estados de Pensilvania, de Connecticut, del Ohio, etc., de Norte América.

Antrácita.—Las especies de carbon fósil, que se concen bajo esta denominacion, se componen esencialmente de carbon, i no exhalan casi ningun aceite en la destilacion. Son negras, i algunas veces tienen colores de iris; tienen casi siempre un cierto lustre semi-metálico, i una fractura concoídea perfecta grande o bien pizarreña gruesa; son mui agrias, poco resistentes, mas duras i mas densas que la hulla comun pizarreña. Para arder, necesitan una gran corriente de aire, i una vez prendidas, dan fuego vivo. Muchas veces chisporrotean, saltan por la primera impresion del fuego, i se ponen mui frájiles i desmenuzables.

La antrácita pertenece a los terrenos de transicion. Se halla en abundancia en la naturaleza. Mezclada con cualquier otro combustible fácil de encenderse, se usa en las fábricas i fundiciones. Se halla en muchas localidades del antiguo continente, como tambien en los estados de Pensilvania, Nueva York, Massachuset, etc., en Norte América. La de Kilkenny contienen 97% de carbono, i la de Rhode Island, 94 a 95.

Las hullas mui secas o antracitosas i las antrácitas se han hallado en varias partes del Perú, en algunas de Chile, de provincias arjentinas i probablemente en terrenos análogos en Bolivia.

Raimondi señala las antrácitas, abundantes i de buena calidad, en el trayecto del ferrocarril de Chimbote a Huaraz, en Canisbamba, de la provincia de Oturco i Llaray, de la Huamachuco, i tam-

bien hullas antracitosas en los departamentos de Ancachs i Libertad. Pero especialmente recomienda Raimondi, como combustible de buena calidad hulla seca del departamento de Ancachs i de otros lugares del Perú, que no da humo ni mal olor i sin ser de larga llama, contiene una suficiente cantidad de sustancias volátiles que facilitan su combustion. Tampoco carece el Perú de hulla grasa de mui regular calidad en muchos lugares de los departamentos de Arequipa, Moquegua i Junin.

Una importante clase de combustible que se usa en el asiento mineral del cerro de Pasco para la destilacion de la amalgama, por la larga llama que da, es una arcilla bituminosa llamada *carbon de postura,* que puede ser empleada con ventaja en la fabricacion de gas (Rai.).

Aunque el terreno *carbonífero* (paleozóico) no es desconocido en el Perú, Raimondi opina que los mencionados depósitos de hulla se hallan en el terreno *jurásico*; no por esto serian escasos, «por lo contrario, hai partes como en los departamentos de Ancachs i de Libertad a donde estos depósitos abrazan una considerable estension de terreno i las capas ofrecen algunos metros de espesor.» (Minerales del Perú, páj. 294.)

Hállase en Chile en cantidad considerable hulla seca (antracitosa) en la Ternera (a 18 leguas de Copiapó) en un terreno que a juicio de don J. A. Carvajal, descansa sobre rocas *devonianas* i corresponde a la época *hullera;* segun Raimond de Corbineau, pertenece este terreno a algun escalon del *grupo triásico.* Esta hulla tiene en partes lustre semi-metálico i cierta dureza de las antrácitas; calcinada al abrigo del contacto del aire, pierde apénas nueve a diez por ciento de su peso en agua i gases poco combustibles; arde con dificultad, sin llama, i deja proporcion considerable, por lo comun mas de 20 por ciento de ceniza.

Regnault, a quien se deben muchas i las mas prolijas análisis de las diversas especies de carbon fósil, ha propuesto otra clasificacion de ellas, fundada en la naturaleza del terreno en que se crian. Esta clasificacion comprende cuatro divisiones: 1.ª *de la gran formacion carbonífera,* dividida en dos partes: la parte inferior contiene las antrácitas, i la parte de la época mas moderna, las hullas; 2.ª, *de los*

terrenos secundarios, en que se distinguen dos partes: las hullas de la parte inferior, que se crian en las *margas abigarradas* i en el *terreno jurásico*, se parecen todavía mucho por su composicion i sus propiedades a las hullas de la parte superior de los terrenos anteriores; miéntras que las de la parte superior de esta division, que son las del terreno *cretáceo*, se acercan ya por su calidad o composicion a las lignitas; 3.ª de los terrenos terciarios: esta division comprende toda clase de lignitas; en fin, la 4.ª, que es la de los combustibles de formacion contemporánea, comprende las turbas.

Examinando los resultados de las análisis de Regnault, se ve:

Que el carbon se concentra en las especies de la formacion mas antigua, que son antrácitas, en las cuales la proporcion del hidrójeno varía de 0,0243 a 0,0418, al paso que la de oxíjeno, varia de 0,0212 a 0,0318;

Que las hullas *crasas*, las mejores para las operaciones metalúrjicas, como tambien para las fraguas, contienen 5 a 6% de hidrójeno i casi otro tanto de oxíjeno;

Que las hullas crasas, que arden con una llama larga, tienen todavía casi tanto hidrójeno como las anteriores; pero la proporcion del oxíjeno va aumentando, i llega en algunas a 11%;

Que las hullas secas, que arden con una larga llama, contienen hasta 16 % de oxíjeno, i casi la misma cantidad de hidrójeno que las anteriores; que por consiguiente, las hullas crasas, cuando en ellas el hidrójeno i el oxíjeno se reemplazan por el carbon, pasan a las antrácitas, i cuando, disminuido el carbon, aumenta el oxíjeno, la hulla se acerca por su naturaleza a los combustibles modernos;

Que en las lignitas el carbon disminuye notablemente, i hallándose reemplazado por el oxíjeno, el combustible se acerca mas i mas por su composicion a la leña; i puede contener de 18 a 36 % de oxíjeno i de azoe, conservando siempre casi la misma proporcion de hidrójeno, que es 0,0559, 0,0458, 0,0520, etc.

En fin, que la proporcion de azoe no alcanza a $\frac{1}{2}$ % en las antrácitas; es de 17 a 18 por mil en las hullas i las lignitas; i llega a 2 % en la turba.

Hé aquí la composicion de las cuatro especies de carbon fósil, sacada de las análisis mediatas de Regnault:

	Antrácita de Lamure.	Hulla de Obern Kirchen.	Lignita de Ellebogen.	Turba de Abbeville.
Hidrójeno..........	0,0167	0,0483	0,0746	0,0563
Carbono............	0,8977	0,8950	0,7379	0,5703
Oxíjeno............	0,0363	0,0301	0,1202	0,2967
Azoe................	0,0036	0,0166	0,0177	0,0209
Ceniza..............	0,0457	0,1000	0,0496	0,0558

Boghead.—Es un carbon fósil que se extrae en cantidad inmensa de una localidad del mismo nombre en Escocia i parece formar, por su naturaleza, un combustible intermedio entre las lignitas i esquitas carboníferas: se supone que se formó bajo una presion i temperatura mas baja que las hullas i las antrácitas. Es por lo comun de mui poco lustre o sin lustre, de un negro agrisado, contextura granuda, fractura plana; en la destilacion da 40 a 60% de materias volátiles, entre las cuales se notan la parafina con que se fabrican velas tan hermosas como las de cera o de stearina, gas de alumbrado, brusina, alquitran, i queda un resíduo negro, poroso, mui liviano, que tiene en alto grado propiedades de absorber los gases i de desinficionar las carnes. Se emplea principalmente en las fábricas de velas i del gas de alumbrado.

Carbon de las vetas metalíferas.—Suele hallarse en las vetas metalíferas carbon al estado de grafita; pero tambien, aunque rara vez, aparece con caractéres i composicion de antrácita. Así por ejemplo, en la veta de plata, San Ramon, que atraviesa los estratos calizo-arcillosos negros del terreno *jurásico* de Caracoles, llamados *panizo negro*, se hallaron pequeñas masas irregulares de carbon negro agrisado, de fractura algo hojosa, de hojas torcidas, duro, que con dificultad se enciende metido en la llama de una vela i al sacarlo de la llama se apaga; compuesto de 42.4 partes de carbonato de cal i magnesia, 4.8 de sílice, 0.4 de óxido de hierro i lo demas de carbon fijo; el mismo carbon aparece en las venas espáticas calizas que cruzan la veta metálica. Una muestra de car-

bon parecido al anterior halló el injeniero W. Lastarria en una veta de cobre de Tiltil, provincia de Santiago.

Esquitas bituminosas.—Estas esquitas, pertenecientes probablemente a alguna formacion antigua, existen en varias partes de las cordilleras de la provincia de Mendoza. Rickard cita como mui abundantes las del Paramillo; algunas en la destilacion producen cantidad considerable de gas de alumbrado i contienen proporcion mui limitada (algunas apenas, 6 a 7%) de carbon fijo.

Betun fósil.

Hai cuatro especies de betun fósil:

1. **Betun terroso.**—(*Brea mineral*). Pardo negruzco, blando; su estructura es terrosa, fractura desigual, olor de alquitran; se endurece con el frio; fusible en el agua hirviente; soluble en el alcohol; arde con mucha llama mui clara, i produce mucho hollin, dejando por lo comun una cantidad considerable de sustancias terrosas.

Es la misma sustancia, que mezclada con arena o con arcillas, constituye varias especies de *arenisca betuminosa* i de *arcilla betuminosa*. A veces sale perfectamente pura de las hendiduras de rocas, cubriendo la superficie de ellas, i formando masas concrecionadas o estalactíticas: en tal caso es la misma sustancia que el *petróleo* que se ha vuelto espeso con el tiempo.

Se halla en muchas localidades, en los dos continentes, i por lo comun, en los terrenos terciarios; a veces en terrenos volcánicos, impregna las tobas basálticas.

De este betun terroso, como tambien de algunas areniscas i arcillas betuminosas se extrae la *brea mineral* que se emplea en las artes para los mismos usos que la brea vejetal.

Betun elástico.—Pardo cetrino claro u oscuro, lustroso, lustre de cera; blando, dúctil; recibe la impresion de la uña; flexible con elasticidad; untuoso; borra, como la goma elástica, las rayas de lápiz del papel, pero lo mancha mucho; huele a betun. Ps. 0,9 a 0,92. Mui fusible. Produce en la destilacion un líquido amarillento mui liviano i combustible; soluble en parte en alcohol.

3. Betun compacto o asfalto. Negro de pez; en masas, diseminado, a veces globoso, arriñonado, etc., ie n granos embutidos en betun pizarra; lustroso; su estructura es compacta; fractura concoídea; mui blando, dócil, quebradizo, algo untuoso. Ps. 1,13 a 1,20.

Se halla en las costas de Vera-Cruz i Tabasco; en Albania, en el Mar-Muerto i en muchas otras localidades.

Sirve para barnices, fuegos de artificio, lacre negro, etc.

4. Betun líquido o petroleo. De color pardo musco oscuro; líquido, que se espesa mas con el tiempo, hasta volverse pez mineral; moja; es untuoso i poco frio. Ps. 0,87 a 1. Da fuerte olor betuminoso, i arde con llama clara, amarillenta i desprendimiento de mucho hollin.

Se cria en los mismos terrenos que el betun terroso, i es de mucho uso para alumbrar, untar los carros, calafatear los buques, etc.

Nafta.

Perfectamente líquida, trasparente, sin color amarillento, untuosa. Ps. 0,758; da un olor fuerte, pero agradable: al aire con la luz, se oscurece i se vuelve viscosa. Se disipa al aire libre, i arde con mucho humo, olor penetrante, i sin dejar resíduo. Consta, segun Saussure, de

Carbon....................................	0,876	$C\ H^2$
Hidrójeno.................................	0,123	

Segun Brard, la nafta con el contacto del aire se trasforma en petróleo; i este ultimo con el mismo contacto se vuelve pez mineral o asfalto.

Se asegura que la nafta i el petróleo se hallan en abundancia en las orillas del mar Caspio, en donde basta cabar un hoyo en la arena para que empiece a desarrollarse vapor de nafta, i en el fondo se recoja el líquido. Citan tambien que lo hai en el estado de Parma, en Amiano, i en la ciudad de Hidalgo (Guadalupe), en Méjico i en otras localidades.

Entre los combustibles fósiles que se hallan mas o ménos abundantes en el Perú, cita en su obra Raimondi: Betun elástico (elateria, en las minas de plomo i cinabrio de Chonta, provincia Dos de Mayo; *brea* o asfalto viscoso sobre la caliza arcillosa en la quebrada Agascaca, provincia de Jauja, i en la quebrada "de Sacsamarca, cerca de Huancavélica; asfalto (vulgarmente *brea*) en la Brea, distrito de Champi;—petróleo con asfalto (vulgarmente *copé*) cerca de Amatopé, provincia de Payta; petróleo o kerosene de Zorritos, cerca de Tumbes.

Segun la opinion de Rickard (Informes sobre los distritos minerales 1869), el depósito mas importante de petróleo se halla a 70 leguas de Mendoza, situado en el camino del Planchon, paso para Chile; este petroleo da un 40% de aceite puro de kerosene; se halla desparramado sobre la superficie del suelo surcado de aperturas i manantiales subterráneos. A las diez leguas de Mendoza se halla otro depósito de la misma clase pero en una pequeña escala.

Raimond señala tambien brea en las inmediaciones de las vetas de seleniuros de Cachenta.

Resina fósil.

SUCCINO. Amarillo melado de todos grados, blanco amarillento con dibujos en venas i nubes. Se halla en toda suerte de granos, i en masas esferoidales irregulares. Por dentro, resplandeciente i lustroso, lustre de cera; fractura concoídea grande i perfecta; trasparente de simple refraccion; trasluciente i a veces enteramente opaco. Ps. 1,08.

Arde con llama amarilla, despidiendo olor agradable, i deja un residuo de carbon. No es soluble en el alcohol i produce ácido scucínico por destilacion.

Se halla en las capas terciarias que contienen betun-madera, i a veces pegado a unos troncos de árboles trasformados en lignita. Hallándose estas capas en la costa meridional del mar Báltico, las olas del mar desprenden de ellas el succino, i lo arrojan a la playa, en donde lo recojen para el comercio.

Se hacen con él varios adornos: sirve tambien de zahumerio, i para hacer barnices.

Encierra a veces en su interior diversos insectos i cuerpos orgánicos; i es sin duda una resina mineral, que en un tiempo ha estado blanda i viscosa.

Copal fosil o *resina de Highgate-Hill*. Se halla en la arcilla de Londres; es de color amarillo parduzco, mui frájil, mui fusible; despide un olor aromático, pero no produce ácido succínico por destilacion.

Berenjelia. En grandes masas: se halla en las inmediaciones de San-Juan de Berenjela, en la América Meridional, en donde la emplean en la construccion de botes i embarcaciones, como tambien en las de casas. Es dura, quebradiza, de un olor desagradable i un poco de sabor amargo; se raya con la uña; tiene lustre, aspecto i fractura de las resinas vejetales; su raspadura amarilla. Es mui soluble en el alcohol i en el éter.

Resina fósil de bucaramanga. Se halla en cantidad considerable en un terreno de acarreo aurífero en la provincia de Socorro en Nueva-Granada. Es trasparente, de un color amarillo pálido, mui fusible; arde sin dejar resíduo; insoluble en el alcohol; pero en el éter se hincha, i se vuelve opaca: es un poco mas densa que el agua; se parece al succino, pero no da ácido succínico por destilacion.

Composicion.

	Copal, por Jahnston.	Berenjelia, por Johnston.	R. de Bucaramanga, por Boussingault.	Succino por Drapier.
Carbono...........	0,8568	0,7234	0,827	0,8059
Hidrójeno.........	0,1148	0,0936	0,108	0,0731
Oxíjeno...........	0,0284	0,1830	0,065	0,0673

En Chile, aparece aunque en pequeña cantidad succino, formando pequeños granos de sustancia sin color o amarillenta en medio de las lignitas de Lota i Coronel; como tambien en cantidad mas considerable, en los depósitos del mismo carbon fósil, una resina fósil de color pardo rojizo, que tiene caracteres de copal.

Raimondi halló copal fósil (copalina) en una hulla grasa, en las minas de Vinchos-cancha, cerca del cerro de Pasco.

Cera fósil.

Es parda verdosa; tiene fractura fibrosa o concoídea; se ve en su interior una mezcla de dos sustancias, una de las cuales es soluble en el alcohol o éter, i la otra no lo es.

Se halla en masas considerables en Moldavia: segun Magnus, consta de

Carbono....................	0,8575
Hidrójeno................	0,1425

Piedra melada.

(Mellite.)

De color amarillo melado, que pasa al de cera i a pardo rojizo. En granos i en cristales, que son octaedros de base cuadrada, con sus esquinas truncadas; las caras del octaedro rayadas, lustrosas. Por dentro, lustrosa, lustre de cera. Estructura compacta u hojosa imperfecta de crucero paralelo a la base; fractura concóidea, de trasparente a trasluciente. D. 2 a 2,5. Ps, 1,4 a 1,6; ágria, quebradiza.

Espuesta a la llama de una vela, pierde su trasparencia, i se vuelve blanca como la creta, sin dar humo, llama ni olor: al rusentarla, se carboniza sin olor particular: sobre carbon se enciende. Es soluble en el ácido nítrico, segun Klaproth, consta de

Alumina...............	0,16
Acido melítico.........	0,46
Agua.....................	0,33

Solo se ha encontrado en Artern, en Turinge, en una capa de lignita, con azufre harinoso.

Minerales que constan de cuerpos orgánicos animales combustibles.

Ehrenberg ha demostrado que el mineral conocido hasta ahora con el nombre de DISODILA (*houille papiracée*), gris verdoso o perla, de estructura hojosa, en hojas mui delgadas, fácil de encenderse, i el que arde con un olor mui fétido, no es otra cosa mas que una masa de cuerpecillos silicosos de animales microscópicos o *infusorios*, impregnada con una resina fósil. Este mineral viene de los terrenos terciarios de Sicilia; pero semejantes masas, aunque de otra especie de resina, se han encontrado en Westerwald i Wogelsberg, en Alemania.

Segun el mismo naturalista, el combustible mineral llamado *papel meteórico* es tambien un tejido de plantas filamentosas, en que se hallan envueltos los pequeñísimos carapachos silicosos de diversos animales microscópicos.

Es regular que se encuentren en la naturaleza otras sustancias minerales, que sean de composicion análoga a las anteriores.

Guano.

El de las islas Chinchas del Perú es de color pardo amarillento o rojizo; constituye unas masas terrosas poco homojéneas, las mas veces compuestas de partes rojizas de diversos grados, de otras mas claras, blanquizcas, i otras salinas cristalizadas: todas ellas forman a veces cintas mui delgadas, i alternan unas con otras. Su olor es desagradable. Mezclado con cal, i espuesto al fuego, emite un olor fuerte de amoniaco: por el fuego se ennegrece. Es soluble en el ácido nítrico: secado con precaucion el residuo de la evaporacion de una disolucion nítrica de esta sustancia, toma un bello color rojo. Es tambien soluble en parte en el agua, i le comunica un color rojo: evaporada esta disolucion, el residuo toma un olor de azúcar quemada.

Segun Volckel, a quien se debe la análisis mas completa del guano de las islas del Perú, este guano se compone de

Urato de amoniaco	0,090
Oxalato de amoniaco	0,106
Oxalato de cal	0,070
Fosfato de amoniaco	0.060
Fosfato doble de amoniaco i magnesia	0,026
Sulfato de potasa	0,055
Sulfato de sosa	0,038
Hidroclorato de amoniaco	0,042
Fosfato de cal	0,143
Arcilla i arena	0,047
Sustancias orgánicas indeterminadas, la octava parte de las cuales es soluble en el agua; i agua	0,323
Sal de hierro	indicio
	1,000

La importancia que han tomado en estos años el uso del guano tanto en el antiguo como en el nuevo continente, i de consiguiente la estraccion i el comercio de este precioso abono para la agricultura, ha hecho descubrir diversas especies de guano en varias partes del litoral del Pacífico, en el Perú, Bolivia i Chile. En jeneral se dividen actualmente en dos clases, todas las especies de guano conocidas hasta ahora en las islas i la costa del Pacífico.

(1) **Guanos amoniacales** que despiden fuerte olor a amoniaco, cuando se calientan en un tubo con potasa o cal cáustica.

(2) **Guanos fosfatados** que no contienen sino 2 a 3 milésimos de azoe i poca materia orgánica; pero constan principalmente de fosfato de cal.

(1) **Guanos amoniacales**. Para los primeros puede servir de tipo, por su buena calidad i por su abundancia, el de las islas peruanas de Chinchas, cuyos caractéres i composicion son los arriba descritos. Agréguese que en este guano una parte de amoniaco se

halla al estado de sales ya formadas (fosfato, clorhidrato, oxalato) que constituyen lo que se conoce con el nombre de *amoniaco soluble*, i otra parte de amoniaco se forma, en la calcinacion del mismo guano, con el azoe de su materia orgánica, cuando se calienta el guano con la sal sódica. A esta clase de guanos amoniacales pertenecen tambien:

(2) **Guano del Estrecho de Magallanes**, de la isla de Cuarto Master i de Santa Magdalena; tiene olor tan desagradable como el de Chincha; es terroso, contiene 7,3% de ácido fosfórico i 1,5 a 2 % de azoe: es guano de pájaros marinos del Estrecho.

(3) **Guano de las islas de Pájaros** (frente de Coquimbo i de otras de la costa) no abundante, parecido al anterior; mezclado con plumas, huesos de peces, olor a peces podridos. Es depósito de materia fecal de pájaros pingüenes (llamados vulgarmente *pájaros niños*).

(4) **Guano de lobo marino**, de Chiloé: existe en las cuevas de algunas islas de los archipiélagos: terroso, poco homojéneo, de color pardo oscuro, con aglomeracion de materia fosfatada, resto de pelo como hilachas; despide en la calcinacion olor mui repugnante; da al ensaye 5 a 6% de azoe i 40 a 47 de fosfato de cal i magnesia.

(5) **Guano amoniacal del interior del Desierto de Atacama**. Muestras de este guano, de formacion al parecer mui reciente, han traido de sus escursiones las señores Pissis, Villanueva, a las salitreras nuevamente descubiertas en la parte chilena del Desierto de Atacama. Este guano casi tan azoado como el de las Chinchas, contiene mui poco de materias fosfatadas i se halla en las inmediaciones a las salitreras de Aguas Blancas. Señor Villanueva trajo algunas muestras de salitre con guano, lo que podria echar alguna luz sobre la formacion del salitre en el Desierto.

Guanos fosfatados. Los mas estensos i mas abundantes en esta especie de guanos son los depósitos de Mejillones. Han sido estudiados i descritos por don Luis Larroque (*Informe sobre los depósitos de guano de Mejillones*, 1863): últimamente por el doctor Krull (Anales de la Universidad de 1879). Forman como una banda ancha al rededor de la parte baja del cerro llamado Morro de Mejillones, i descansan sobre masas terrosas blancas o amarillen-

tas arenosas o compactas, llamadas vulgarmente *toscas*, o bien sobre otras, llamadas *ripio*, terrosas, de color pardo agrisado, envueltas con guano i mezcladas con infinidad de fragmentos de las diversas rocas. Unas i otras, estas masas, provienen probablemente de la descomposicion de las rocas del mismo cerro debida a la accion de los ajentes atmoféricos i de la misma materia guanosa. El guano por lo jeneral no contiene sino 2 a 3 por mil de azoe i poca materia orgánica; pero la proporcion de fosfato de cal, aunque variable, pasa de 40 a 60 % i en las masas mas puras asciende a 70 i mas %. Dé los numerosos análisis efectuados por el doctor Krull sobre especies mas comunes en Mejillones, citaré las tres siguientes:

	en medio de tosca.	sobre tosca.	debajo de tosca.
Fosfato de hierro	13,25	13,65	1,00
Acido fosfórico	19,12	21,00	28,83
Id. sulfúrico	2,23	1,96	1,29
Cal	16,05	20,60	28,90
Magnesia	1,44	1,32	3,17
Sosa	—	—	3,17
Cloro	—	—	4,85
Agua perdida en la calcinacion	14,40	11,10	26,75
Arena insoluble	30,80	30,00	2,00
	97,29	99,63	99,26

Entre las diversas especies del guano de Mejillones llamaron sobre todo la atencion del señor Krull, 1.° guano compacto duro, verdadera roca de fosfato, llamado vulgarmente *caliche* que contiene 69 a 70 de fosfato tribásico 4 % de materias insolubles, 13,3 de materia orgánica i agua, 17,7 de sales solubles (cloruros i sulfatos): 2.° guano que llaman *cristalizado*, penetrado de materia cristalina que aparece ya en la superficie de los grandes trozos de guano, ya en el interior de su masa o en los poros, rajaduras i concavidades en medio de ellas.

Esta parte cristalizada consta de varias sales, entre las cuales, las que forman fibras mui delgadas, *plumillas* o cristales mas gruesos, prismáticos, mui imperfectos, traslucientes, son fosfatos de cal i de magnesia con proporcion de agua variable; (503) otras de fibra gruesa, larga: cristales agrupados, en haces piramidales irregulares terminados por puntos agudos, de lustre de seda o de vidrio, traslucientes o trasparentes, son de fosfato de magnesia bibásico puro, con proporcion de agua, mas fija (6 a 7 equivalente) (509); 3.° unas concreciones en forma de pelotas i papas, por fuera arriñonadas, por dentro compactas homojéneas blancas o amarillentas, de fractura plana, algo compresibles, cuyo polvo desleido en el alcohol, con algunas gotas de ácido sulfúrico, da a la llama del alcohol, color verde, debido al ácido bórico que contienen. Estas pelotas se hallan diseminadas en medio de una masa terrosa, arcillosa, mezclada con guano (llamado ripio) i son de borofosfatos de cal de magnesia i de alumina. Este último se halla en proporcion mui variable, i talvez en estado de hidrato. Una muestra de este borofosfato, escojido entre muchos i la que me parecia mas pura, me dió 24,38 de magnesia, 27,60 de ácido fosfórico, 6,80 de ácido bórico, 38,30 de agua i solamente 2,30 de alumina con 0,14 de cal: lo que parece formar 15,75 de Borato de magnesia i, 45,03 de fosfato de magnesia $\dot{M}g^2 \dddot{B}b\ \dot{M}g^2 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$.

LISTA

DE

LAS ESPECIES MINERALES

QUE SE HAN

DESCUBIERTO HASTA AHORA EN CHILE,

PERU, BOLIVIA I PROVINCIAS ARJENTINAS.

PRIMERA CLASE.

MINERALES METALICOS.

MOLIBDENO.

Molibdena sulfúrea.—En Caleu, en las Condes, en Peralillo (Santiago), en Carrizal (Huasco); en Tambillos, Coquimbo; en las minas de plata de Cabeza de Vaca de Tres Puntas, de Caracoles, etc.

En las cercanías de Cobija, Bolivia; en Antamina, provincia de Huari, en las inmediaciones de Trujillo i en otras localidades, en las provincias de Convencion, de Huaylas etc., en el Perú.

Molibdato de plomo.

Tunsteno.

Scheelit.—En la quebrada de Talca, Coquimbo; en Peralillo, Santiago.

Cuproschelit.—Amorfo, en Llamuco cerca de Choapa, Illapel; en Peralillo, Santiago; cerca de Barraza, Ovalle.

Volfran.—Crist. i amorfo, en Oruro, Bolivia; en Morococha, Perú; al N. de Antomina, en cuarzo, Córdoba; i en la Sierra de Socoscora, San Luis, provincia arjentina.

Cupro tungstat.—Peralillo (páj. 91).—*Magabasit* en Morococha.

Titano.

Rutilo.—Amorfo, en rocas graníticas de la costa, cerca de la Caldera: Copiapó, i en cercanias de San Juan (Freirina).

Hierro titánico.—Arena titanífera en las inmediaciones de Cobija, Bolivia.—Hierro titanífero magnético diseminado en algunas rocas porfíricas i graníticas de la costa, i en arenas de las playas de Chile: Papudo, Concon, Valparaiso, Punta Arenas (Magallanes).

Titanit esfena.—En Córdoba (República Arjentina), Calera i Malagueño; tambien en las traquitas de las provincias de San Luis i de Catamarca.

Columbio.

Columbit.—Crist. en pegmatita cerca de San Roque, Sierra de Córdoba, tambien en San Miguel i Champaqui; en las pegmatitas de Corales i en el Alto de Barroso cerca de Nogoli, Arjent.

Manganeso.

Manganesa oxidada. Pirolusita.—Amorfa en mantos, en medio del terreno depórfidos estratificados de los Andes: en Lilen, cerro de Catemo, Aconcagua; en el Perú, acerdesa, psilomelana.

Hierro oxidado manganesífero.—En masas i vetas, en el mismo terreno, en Catemo, en las inmediaciones de Arqueros, Coquimbo, etc. Mui comun.

Triplit.—Amorfo, en tifones de pegmatita, en la Pampa de San Luis, cerro Blanco, Tránsito, etc. (Arjent.)

Carbonato.—Rosado: en varias localidades en el Perú i Chile.

Alabandina.—(Blenda magnesiana) en Morococha, Perú.

Las demas especies:

Cobre negro manganesífero.—V. cobre.

Cobre silicatado negro manganesífero.—V. cobre.

Policarbonatos manganesíferos.—V. hierro.

Hierro.

Hierro meteórico i aerolitas: con peridota olivina, de Imilac; otros, de Juncal, de Mejillones, de Cachiyuyal, etc.: todos del Desierto de Atacama.

Hierro olijisto.—Cristalizado mui raro en Chile; en Hualgayoc, en Pasoo, Potosí; amorfo mui comun.

Hierro espejado, hierro hojoso.—(Arenilla voladora), mui comun i abundante, casi en todas las vetas de cobre i de oro en Chile; particularmente en las de Higuera, de Tambillos, de San Juan, etc.

Hierro peroxidado compacto.—Innumerables vetas en la parte litoral de Chile; entre el Huasco i Copiapó; en la quebrada de Santa-Gracia, Coquimbo; en las inmediaciones de Punitaqui i Tamaya, Ovalle; etc. Acompaña mui a menudo el oro i el cobre.

Hierro hidroxidado: goetia.—En agujas: escaso.

Chilenia.—Cristalizada, bastante comun en las vetas de cobre, particularmente en los criaderos de los minerales oxijenados de la provincia de Coquimbo: en San Antonio, Andacollo, Illapel, etc.

Hierro Epíjeno en tetraedros irregulares de pirita cobriza; en el Buitre (Coquimbo).

Hierro pardo.—En masas i vetas: mui comun. Hojoso de hoja gruesa en una veta de la quebrada de Santa-Gracia, Coquimbo.

Hierro arcilloso.—En bolas, en la arenisca terciaria: en Valdivia i en varias localidades de la costa de Chile.

Hierro arcilloso.—I arcillas ferrujinosas; en los criaderos metálicos i en todos terrenos. *Hierro palustre.*

Hierro magnético.—Cristalizado en octaedros, con cobre piritoso en la Higuera, Coquimbo. En masas i vetas, tanto en la parte litoral, como en los altos de las cordilleras del norte i del sur.

En octaedros perfectos en la serpentina, en Valdivia;—en una roca sienítica, con anfíbola hojosa amarillenta en las in-

mediaciones del Tupungato. No ménos comun en el Perú i Bolivia.

Pirita amarilla.—Cristalizada en las innumerables vetas de oro i de cobre; en aquéllas, mui a menudo en cubos, en éstas, por lo comun en dodecaedros pentagonales. En masas; mui comun i mui abundante.

Pirita blanca.—Cristalizada, prismática, en las arcillas verdes con minerales sulfurados de cobre: en las inmediaciones de Coquimbo. En masas fibrosas i diseminada en las vetas de Cobre; tambien en las arcillas carboníferas de las lignitas de Talcahuano, Coronel i Colcura.

Pirita magnética.—Arriñonada en la provincia de Aconcagua, en vetas con cobre piritoso, Higuera, Panulcillo etc., mui comun.

Triolit.—En las meteoritas del Desierto de Atacama.

Hierro sulfatado:

Coquimbit.—Cristalizado, en Tierra-Amarilla: Copiapó; en el Desierto de Atacama.

Copiapit.—En masas fibrosas, con Coquimbit, vitriolo azul i pirita cobriza: en Tierra-Amarilla: Copiapó.

Fibroferrit.—Con los anteriores.

Vitriolo verde.—Mui comun en eflorescencias, en las labores antiguas.

Vitriolo amarillo, ocráceo.—Mui comun en las rocas piritosas descompuestas por el aire.

Vitriolo rojo.—En Moho; *sideronatrit* en Huantajaya, Perú.

Hierro fosfatado: terroso, azulejo; en Valdivia, cerca de Futa.

Dufrenoït.—Departamento de Freirina, San Juan.

Vivianit.—En Punta de Lara provincia de Buenos Aires i en Cañada Honda, San Luis.

Hierro arsenical.—(Arseniuro).—Amorfo, en vetas, con minerales de plata, plata metálica, rosicler, blenda, en Bandurrias, i Tres-Puntas, Copiapó; en Carrizo, Huasco; en Chañarcillo.

Pirita arsenical.—(Mispiquel), en vetas con plata blanca, rosicler, plata antimonial, en Tres-Puntas, Pampa-Larga, Chañarcillo, Bandurrias, etc., Copiapó; con galena, blenda i oro en Talca; de Barraza, Coquimbo; en Chibato: Talca, etc.; con cobalto

gris en el Buitre. Coquimbo; en San-Simon del Volcan i otras vetas de cobalto del cajon del Yeso: Santiago. Con minerales de cobre i tunstato de cal cobrizo en Llamuco, Illapel. Con rosicler en Aullagas; Bolivia, etc.; mui comun i abundante.

Hierro carbonatado.—Espático; hace parte de los criaderos de plata nativa, plata córnea i plata sulfúrea: tambien en pequeños romboedros sobre cobre piritoso o galena mui comun.

Hierro carbonatado arcilloso: Entra en la composicion de los mismos criaderos de plata; i tambien en las areniscas i arcillas lignitíferas del Sur: Concepcion i Valdivia.

Hierro carbonatado manganesífero: En masas hojosas, en San-Pedro-Nolasco, Santiago.

Silicatos de hierro.

Cobalto.

Cobalto negro: Terroso sobre algunas muestras de cobalto gris del Buitre, Coquimbo; en la mina Blanca de San Juan, Freirina.

Cobalto blanco.—(Arseniuros). Siempre amorfo, con plata nativa i rosicler, nunca mui abundante; en las minas de plata de Tres Puntas, de Punta-Brava, de Pampa-Larga, Bandurrias, Cabeza de Vaca, i en algunas de Chañarcillo, Copiapó. En las de Rosilla con amalgama.

Cobalto gris.—Cristalizado i en masas, con pirita cobriza, mispiquel, axinita, clorita i cuarzo, en las Minillas, mina del Buitre i en Tambillos: Coquimbo; con pirita cobriza i mispiquel, de poca lei en cobalto, en la mina de San-Simon del Volcan i algunas vetas en el cajon del Yeso, Santiago; tambien en algunas minas de San Juan, Huasco, con minerales de cobre.

Danait.—En todas las minas de cobalto, en Chile i Bolivia.

Cobalto rojo.—(Arseniato.) En agujas i terroso; con arquería i baritina en Arqueros, Coquimbo; con arsénico nativo i plata nativa en Tunas (Huasco); con plata ramosa, baritina, etc. en el Retamo i otras minas de plata de Copiapó; con cobalto gris i cobalto blanco en todas las localidades arriba indicadas.

Cobalto rojo calizo.—(Arseniato de cal i de cobalto). An Arqueros·
Levandulit.—En Pabellon, Copiapó.

Minerales de cobalto en el Perú, en San Antonio de Esquilache, Puno; i en las provincias de la Mar, de Tayacaya, etc.

Níquel.

Níquel rojo (kupfernickel).—En la Colorada de Chañarcillo (?) con minerales de plata. Al otro lado de los Andes de Copiapó, cerca de Vinchina, a ocho leguas de Jagué, con cobre piritoso galena, pirita i arseniato de níquel.

Níquel blanco (weissnikel).—Amorfo, en papas i pequeñas masas irregulares en una veta del portezuelo del Carrizo, cerca del Morado, Huasco. Tambien en papas i masas irregulares en vetas, a pocas leguas del puerto de Flamenco; en las minas de San Pedro, desierto de Atacama; en el Perú, cerro de Rapi, provincia de la Mar.

Níquel gris.—El de San Pedro del desierto de Atacama contiene apénas dos por ciento de azufre.

Níquel verde (ocre de níquel, arseniato).—Siempre terroso, en la superficie de los anteriores. En masas considerables verdes, en las citadas minas de San Pedro, con sílice (365), en Rapi, Perú. Con el níquel rojo, provincia de la Rioja, *annabergit.*

Cobre.

Cobre nativo.—Granudo, de grano cristalino, en masas considerables, en capas, terreno secundario, en San Bartolo, desierto de Atacama. Diseminado en hojillas, en criaderos arcillosos, en vetas, entre la rejion de las especies oxidadas i la de las especies sulfuradas, en San Juan, Huasco. Cristalizado, ramoso, en masas i diseminado en un rebozadero (stokverk), con cobre rojo, i criaderos de caolina, mui abundante, en Andacollo, Coquimbo. En hojas gruesas, contra las salbandas en los Sapos, Combarbalá, i en los Puquios, Rancagua, etc.; mui arsenical, blanquizco, duro, con cobre blanco, en Calabazo, Illapel. Diseminado en un rebozadero parecido al de Andacollo,

en el Teniente, Rancagua. En hojas gruesas con manchas de plata, i en masas penetradas de cobre rojo en los Puquios, Rancagua; i en Mostazal, Elqui. En pepas i granos sueltos en terrenos de acarreo, en el cerro del Cobre cerca de San Pedro Nolasco i en el Altar, Ovalle. En infinidad de otras localidades, en los afloramientos de las vetas. El mas abundante, cristalizado, en ramas, en granos amorfos o cristalinos, diseminados formando una especie de arenisca cobriza en las minas de San Bartolo, Atacama, i en las de Corocoro (en Bolivia); no ménos comun en el Perú, en Pasco, en Canza, etc., en las provincias arjentinas; Cobre epijénico, metamórfico, sobre arragonia en Bolivia, en Corocoro (270).

Cobre rojo (oxídulo).—Cristalizado en octaedros, escaso, en Carrizal i San Juan, Huasco; en cubos en la superficie del cobre nativo, en Andacollo, Coquimbo; fibroso en Taltal, Atacama; en venas puras angostas, revestidas de cobre silicatado negro i silicato verde, en la Cimarrona, la Cortadera, etc., Coquimbo; en venas puras, gruesas, revestidas de malaquita, i cobre silicatado verde, en los mencionados rebozaderos de Andacollo i del Teniente; en masas irregulares, puras o mezcladas con hierro peroxidado; *minerales aladrillados* (los colorados), mui comun, en las mas minas de alguna importancia, en la rejion superior de las vetas, particularmente en el Cobre, Copiapó. En los distritos de Pica, Agüia, Jamacocha, en el Perú, abundante en Corocoro i San Bartolo, Bolivia.

Caprocalcit en Canza, Perú (373).

Cobre negro.—Terroso o compacto, asociado al silicato i carbonato de cobre, bastante comun en las vetas de cobre de las provincias del norte, pero rara vez puro i nunca abundante. Casualmente puro en las minas de Cobija, de Carrizal, etc.

Cobre resinita.—Ferrujinoso, bastante comun; manganesiano, escaso, en las minas de la provincia de Coquimbo; en mayor cantidad en el mineral del Cármen, departamento de Rancagua; cobaltífero, en Cerro Negro, Desierto de Atacama; antimonial, de Potochi, en el Perú. (381-82).

Atacamita.—Cristalizada en Cobija, en el Cobre, en Taltal, Carri-

zal i varias otras minas del Norte; amorfa, diseminada i a veces fibrosa o terrosa en las mismas minas; íntimamente mezclada con subsúlfuro de cobre, en Tocopilla. Tambien en las Animas i el Cobre (Atacama), en el Labrar i San Juan (Huasco), i muchas otras minas, pero la mas abundante en Taltal.

Nantoquit.—En el cerro de la Pintada i en Tenaras. (386-87).

Cobre sulfúreo—Mui abundante, *(metal acerado, bronce acerado, plateado)*. En masas amorfas, granudas o casi compactas, en todas las minas de la costa de Atacama; i tambien en los terrenos de pórfidos estratificados, en los Puquios, en Checo, en San Antonio, etc. (Copiapó); en Andacollo, en la Mina Grande, cerca de Arqueros, i en muchas otras de Coquimbo; en la Culebra, San Lorenzo, el Parral, etc. (Combarbalá); en varias vetas en las inmediaciones de Alicagüe (Petorca); en los Puquios, en el Teniente (Rancagua), etc. Las variedades mas raras son: el cobre sulfúreo fibroso de Taltal, el hojoso de hoja ancha, gruesa, algo imperfecta, de Santa Jertrudis (Combarbalá) i de Potrero Alto, cerca de Alicagüe (Petorca); el escoriáceo con plata nativa en hojas de la mina el Farellon, en Alicagüe; mui compacto como un eje bien fundido, del Morado; blanquecino con manchas de pirita, del Carrizal.

Minerales oxisulfurados, clorosulfurados.—En Andacollo, Tocopilla, etc.

Huascolit, cuproplombit (alisonita).—En la mina Grande, Coquimbo; en Catemo, Aconcagua.

Covelina (bronce anilado).—En varias vetas de cobre piritoso de Chile; en Tocopilla, Bolivia; en Canza, cerca de Ica, en Santo Toribio, San Cristóbal, etc., en el Perú. Bastante comun, no abundante.

Cobre abigarrado (*bronce morado*).—Cristalizado, mui escaso, en Tamaya. En masas, mui abundante; particularmente en las minas del Cobre, Taltal, Las-Animas i de varias otras del Desierto de Atacama; en el Carrizal, San Juan, el Morado i Los Camarones, Huasco; en Tamaya i Punitaqui, Ovalle; en los Sapos, Combarbalá, etc.—Con el oro en Tamaya i Punitaqui;

con plata, en el Parral, no ménos comun en el Perú i Bolivia.

Cobre amarillo.—Cristalizado, en cristales tetraédricos grandes, negros en la superficie, con cristal de roca en prismas terminados por tres caras, en Cerro Blanco, Copiapó. En masas mui abundante, particularmente en las minas del Carrizal, en las de la Higuera, de Brillador, de Tambillos, de Panulcillo; en las de Catemo i de varias otras de la provincia de Aconcagua. Es el mineral mas abundante de todas las especies minerales de cobre en Chile, no ménos comun en las repúblicas vecinas.

Cobre gris: A. *arsenical:* (*enarguita*).—Cristalizado, mui raro; amorfo, en grandes alturas en los Andes; con galena i cobre sulfúreo platoso en San Pedro Nolasco; en una veta con arsenicato de cobre, en las cordilleras de Elqui; i en las de Morococha en el Perú. En Famatina, Guachi, Capillitas, provincias arjentinas.

Id. B. *antimonial.*—Mui comun, pero en ninguna parte con abundancia. Cristalizado en tetraedros, en Machetillo (Coquimbo) i en Huaylas, en el Perú. Amorfo, con galena, blenda i mispiquel en el terreno de los pórfidos estratificados, en Cerro Blanco, Tres Puntas, San Antonio, Carrizo, Chincoles, Machetillo, Porotos, el Altar i en varias minas de Illapel, en las provincias del Norte; como tambien en algunas vetas de las Cordilleras de Petorca i de Aconcagua, en las de la Dehesa i de San Pedro Nolasco, el Teniente, San Lorenzo, etc., provincia de Santiago: siempre platoso, pero de lei en plata mui variable, no ménos comun en el Perú i Bolivia siempre platoso.

Id. C. *antimonio arsenical* (panabasit): bastante comun en Chile, Perú i Bolivia. En Colqui Pocro (Huari) i en Langueda (Libertad) cristalizado; en Huallanos, Morococha, Uchupuero, etc., Perú. *Famatinit* en el Cerro de Famatina (Arjent.) 405. *Tetraedrita estanífera* en Artola Charin 404. Perú. *Sternbergit* en Nuestra Señora de la Cárcel, Morococha, Perú 406.

Id. D. *Plomizo, Burnonia.*—Cristalizado en Machacamarca i

Pacuani, en Bolivia; amorfo, en el Carrizo, Huasco, crist. en San Luis, Agua Caliente, etc., Perú.

Id. E. *Mercurial.*—Siempre amorfo, con carbonato azul de cobre, i ammiolita, en Cerro Blanco, Copiapó; en unas vetas a 8 leguas al Sur de Vallenar, Huasco; en Tambillos, Punitaque, i en mayor cantidad, mas puro, en la Lajarilla, a unas dos leguas de Andacollo, Coquimbo; en la Fortuna, Talca. En los Cerros de Alcosupa, San José, etc., Lampa, Perú.

Ammiolita.—Acompaña el anterior en todas las minas de mercurio en Chile, 412.

Cobre sulfatado (vitriolo azul).—Amorfo, en Tierra Amarilla, con el coquimbit i el copiapit, en la parte superior de una veta de cobre piritoso, Copiapó; casualmente, en las labores viejas de las minas de cobre del Carrizal, de la Higuera i de muchas otras. *Ferrujinoso* (philipit), mas comun, abundante en algunas minas de cobre de la Cordillera de las Condes. *Sódico* (Kronnkit) abundante en Chuquicamata cerca de Calama, 423.

Subsulfato: Brochantina.—Acompaña los minerales oxijenados de cobre, en muchas minas: siempre terroso i en corta cantidad, con cuarzo, en Corocoro, Bolivia; abundante en Paposo Chile.

Cobre Blanco (arseniuro).—Siempre amorfo, en el terreno de los pórfidos estratificados: Con cobre sulfúreo i piritoso, o con plata nativa en San Antonio, Copiapó; con arseniato i sulfato de cobre, con cobre nativo i oxidulado, en los Algodones, Coquimbo; con cobre nativo arseniado, con arseniato i silicato de cobre, i con cobre rojo (oxídulo) en Calabazo, Illapel; con el mismo oxidulo i aun sin él, puro, en el Cerro de las Yeguas i en Puquios, Rancagua. Con plata en Corocoro, Bolivia. *Oxiarseniuro*, en Tiltil, Santiago.

Cobre arseniatado.—Amorfo i siempre en mui pequeña cantidad, con el cobre blanco i la enarguita; con sulfato i silicato de cobre i plata córnea en el Manto de los Cobos, en Chañarcillo. *Antimónico*: en Artola, Chavin; en Canguenagra, Rocuay i Pumahuai, Perú.

Cobre fosfatado.—Amorfo, compacto o terroso, con los demas minerales oxijenados de cobre, en Tambillos, Coquimbo; *Calait* en San Lorenzo i Ligua.

Cobre silicatado verde i azul.—Amorfo i concrecionado con malaquita, casi en todas las minas de cobre, sobre todo en los afloramientos de las vetas i en jeneral, con las especies oxijenadas de cobre; su composicion es mui variable, unas veces es mui idéntica con la de *dioptasa,* cuando forma cintas concéntricas que alternan con otras de carbonato verde, estriado en los minerales arriñonados de Punitaque.

Otras veces, i segun parece es el caso mas frecuente, coincide mas o ménos con la *quiselmalaquita;* el silicato de esta especie es mui abundante en las Coimas (Aconcagua); a veces contiene algo de ácido fosfórico.

En fin, se halla en los minerales de la costa (en Coquimbo) la *somervilla* pura, mui notable por su livandad, su color verde de turquesa, su propiedad de pegarse a la lengu, i cuando se echa en el agua, produce efervescencia por el aire que sale de sus poros, haciéndose al propio tiempo el mineral en el agua, trasluciente, mas azulejo, o solo trasluciente en los bordes.

Llanca; mui comun en todas las vetas de cobre, sobre todo en los afloramientos i salbandas; en revestimientos de las venas oxiduladas i oxisulfuradas del rebozadero de Andacollo, (433).

Cobre silicatado negro: Venas angostas entre el *cobre rojo* i *llanco:* escaso.

Cobre carbonatado.

A. *Malaquita;* mui comun i abundante, casi en todas las minas de cobre en la rejion superior de las vetas, con cobre rojo, cobre negro i cobre silicatado verde. Estrellada, terrosa, i concrecionada, con mayor abundancia, en las minas del Cobre i del Taltal, Atacama; en las de Ojanco, de Lechuzas, etc., Copiapó; en las de San Juan, Huasco; la concrecionada, en masas mas considerables i muestras mas hermosas, en una veta de cobre cerca de Panucillo, Coquimbo, etc. En

Tamaya, a veces con oro; en Cárcamo (Combarbalá) con carbonato de plomo i oro.

B. *Cobre azul.* Rara vez con la anterior, i mui rara vez cristalizado. Es bastante comun en las vetas de cobre gris, en los terrenos de pórfidos estratificados, pero nunca en cantidad considerable; casi siempre terroso o casi compacto; con cobre gris mercurial, en la Lajarilla, Andacollo, Illapel, etc. En los afloramientos de muchas vetas de cobre platoso de las cordilleras de Santiago. No ménos comun i no abundante en las minas de cobre del Perú, Bolivia i provincias arjentinas: mui hermoso, cristalizado, con malaquita en Corocoro, Bolivia.

Chileit.—(Vanadato de cobre i de plomo) de la mina Grande, Coquimbo.

Familia antimonio.

Antimonio nativo: Testáceo, arsenical, en algunas minas del Huasco Alto; tambien hojoso i diseminado, con cobre gris platoso en el Carrizo; en partículas apénas visibles como de plata en unas vetas recien descubiertas en Aconcagua. En el Perú en los distritos de Macate i de Otuzco.

Valentinit.—(Acido antimónico) con antimonio gris, en Salpo, en Chagramote, Perú.

Antimonio gris.—Estrellado de fibras gruesas, con el rejalgar en Pampa-Larga; hojoso en carrizo en los Pajonales. Cristalizado en Pucara; en Oploca, Arquiz, Cangalla, etc. Perú; en Corocoro.

Antimonio rojo.—Acompañando al anterior en Pajonales.

Súlfuro doble de antimonio i hierro: Amorfo, platoso, en Oruro, Bolivia. En varias minas del departamento de Ancachs, Perú.

Súlfuro doble de antimonio i plomo.—Platoso, amorfo en Oruro, i en cerro de Gualgayoc (Trujillo) en el Perú.

Arsénico.

Arsénico nativo: En masas i testáceo bastante comun en las mas minas de plata de Copiapó: particularmente en las de Ladri-

llos, Pampa-Larga, San Felix; escoriáceo poroso con plata en hilos, i compacto en Tunas, Huasco.

Rejalgar.—Acompaña al anterior i el súlfuro de antimonio; los mas hermosos cristales en Pampa-Larga; en Chonta, Perú.

Acido ersenioso.—(Arsénico blanco), con arsénico nativo i carbonato de cal, en la mina Castañona, cerro de Tunas, en Huasco-Alto, a unos 120 a 130 estadíos de profundidad: es blanco, terroso u hojoso, lustre de nácar; se diferencia de la farmacolita por ser ésta insoluble en el agua i el arsénico blanco algo soluble en agua caliente, dando su disolucion un precipitado amarillo por el hidrójeno sulfurado. En Camarones, Tarapacá; en Morococha, Perú.

Farmacolita rosada.—Blanca, i rosada con arquerit, en Arqueros, Coquimbo.

Zinc.

Blenda: Verdosa, amarillenta i parda. Mui comun i abundante en las vetas de plata, sobre todo en las de minerales sulfurados; pero siempre amorfa, hojosa. Las mas abundantes, en las minas del Carrizo, en el Huasco, con cobre gris i galena; en las del cajon del plomo en la Dehesa (Santiago), con galena arsenical, i en las de San Pedro-Nolasco con galena. Mui comun en el Perú, Bolivia i provincias arjentinas. Las de Aullagas en Bolivia suelen ser mui cadmíferas, a veces arsenicales.

Wurtzit.—Blenda piramidal; cerca de Oruro, Bolivia; en Quispisisa, Perú.

Marmatita.—(Blenda negra) mui comun i abundante en las vetas de oro en toda la República, particularmente en las del Sur. La mas aurífera en la mina del Toro en Andacollo i en las del Altar, con pirita, cobre gris i galena, Ovalle; como tambien en la Leona i la mina del Abogado en Rancagua, con pirita i blenda cobriza; id. en Yaquil, cerca de Nancagua. La del Chibato en Talca a veces cristalizada, de lustre metálico, con galena i pirita. No ménos comun en el Perú i Bolivia

Blenda negra cobriza.—Con malaquita, en la mina del Abogado: Rancagua.

Huasolit.—(Plomiza) de Parac i en Hancamina i Morococha, Perú; en Corocoro, Bolivia; en Huasco, Chile.

Calamina.—En los criaderos arcilloso-calizos de plata córnea, en Chañarcillo, i en otros minerales de plata en Chile, Perú i Bolivia.

Adaminit.—(Arseniuro) en Chañarcillo con plata clorobromurada, Chile.

Bismuto.

Bismuto nativo.—Escaso, con cobre gris, plata nativa i cobre blanco en San Antonio del Potrero-Grande, Copiapó; en Tacna, Llampa i otras localidades en Bolivia.

Bismit.—(Oxido) *Daubreit* (cloruro), *taznit* (arsénico antimoniato), en Tacna i Chorolque, Bolivia.

Chibiatit.—Amorfo en Chibato: Perú. Un polisúlfuro plomizo.

Tannenit.—Dos especies en la mina llamada Demasías, del cerro-Blanco, en Copiapó; cobrizo.

Súlfuro de bismuto: En granos sueltos con el oro en los lavaderos de Valdivia.

Dos especies en Tacna i Chorolque, en Bolivia.

Familia estaño.

Estaño nativo: En Tipuani, Bolivia.

Cassiterit.—(Oxido) en Tipuani, en Oruro, en Tacna, en las inmediaciones a Potosí, en Bolivia. En Huaraz, en Huacho, i en el departamento de Moho, en el Perú.

Plomostannit en el distrito de Moho, Perú.

Familia mercurio.

Mercurio nativo.—Casualmente, en mui pequeñas gotillas, casi en todas las vetas de cinabrio en Chile: tambien en mui pequeña cantidad con amalgama nativa i plata córnea en la Rosilla. En una veta de hierro hidroxidado i cuarzo, a unas 5 o 6 leguas de Santiago, en el cajon del Mapocho. En Santa Apolonia, en Ayaviri, en Chuschi i en Huancavélica, Perú.

Cinabrio.—Siempre en vetas, amorfo. Las vetas mas ricas en cinabrio son las de Punitaque, en un terreno granítico, con cuarzo, hierro hidroxidado, hierro espejado, etc. El cinabrio no ménos puro, hojoso, de hoja ancha, con un criadero ferrujinoso hidroxidado i espato calizo, se encontró en una veta en las inmediaciones de Petorca. Cinabrio diseminado i terroso con antimoniato de cobre (amiolita), cobre gris mercurial, cobre azul i pirita, en varias vetas que atraviesan los pórfidos estratificados, de unas dos a tres leguas de Andacollo i en lo alto de las minas de Tambillos, Coquimbo; el mismo en algunas otras vetas de Copiapó, Huasco-Alto e Illapel; cinabrio con plata córnea i amalgamada, en pequeña cantidad, en las minas de la Rosilla: hállase tambien en granos i pepas como el oro, en un terreno de acarreo (en lavaderos) del Altar, Ovalle. Abundante en Huancavélica, en Chonta i otras localidades en el Perú.

Amalgamas nativas: v. plata.

Cobre gris mercurial i amiolita, v. cobre.

Plomo.

Plomo metálico.—En Huancavélica, Perú.

Massicot.—En Caracoles (2.° i 3.°).

Cotunnit.—(Cloruro) en la Sierra Gorda, Bolivia.

Schwartzenberget.—(Oxicloro-ioduro). En Cachinal i Palestina, Chile; en Huantajaya, Perú; en Caracoles, Bolivia.

Galena.—Mui comun i abundante en las cuatro repúblicas: innumerables vetas, atraviesan el terreno de rocas granitoides con oro, blenda, mispiquel, como son las de Talca de Barraza, del Altar, de la Leona, (Rancagua), de Yaquil, Nancagua; del Chibato (Talca) etc.; otras mas numerosas, pertenecen al terreno de pórfidos estratificados, i son platosas; las mas ricas en plata, son: la de hoja pequeña, de Rapel en Ovalle; i la de San Simon, en San Pedro-Nolasco, con polibásita, i rosicler negro en San Francisco de Chañarcillo, i en la Buena-Espe-

ranza de Tres-Puntas; con cobre abigarrado violado, i pirita en Aculeo, Santiago; algo arsenical, con blenda, en el cajon del plomo en San Francisco; Santiago. Con cobre sulfúreo, i súlfuros dobles de cobre i plata, en San Pedro Nolasco i los Puquios, Rancagua; en La Fortuna i San José del cerro de Catemo; Aconcagua, etc.; en el Perú es rara en la rejion de la costa; las de Tarma de Huaraz, de Huarochirí etc., platosas: por lo comun las antimoniales mas ricas. En Bolivia, las de Huanchaca, de Lipez, de Caracoles (2° i 3°) abundantes. platosas. No ménos comunes i abundantes con buena lei de plata en las provincias arjentinas: San Juan, Rioja, Córdoba, Mendoza, Catamarca en muchas localidades.

Galena sobresulfurada.—Mina Casapancha, distrito de Pomabamba, Perú.

Galena cobriza de grano mui pequeño, en el Manto de Lilen, en Catemu; en los Algodones, casi compacta, Coquimbo; en algunas vetas de la cordillera de Combarbalá, hojosa.

Galena blendosa.—De grano pequeño i poco lustre, de la estancia de Ingahuas en el camino de Vallenar a Coquimbo; mui lustrosa en Huancavélica i en Morococha, Perú.

Súlfuro doble de plomo i antimonio.—Bulangeria en Santa Rosa (Huaraz), en Chinches (Huari) Perú; jamensonit, en Guayciu (Recuay), en Huaraz, Perú; en Famatina, provincias arjentinas.

Plomo sulfatado.—Acompaña las anteriores: amorfo en Garin, Copiapó; i en Chapilca, Elqui. En Hualgayoc, Toldojirca, Chullue, Perú; en Tontal, Huerta.

Linarit.—En varias minas de Copiapó i Coquimbo, particularmente en las de Garin. En la Sierra Capillita, Córdoba.

Clanstalit.—En Cachenta, Mendoza.

Plomo tellural.—En Condorriaco, Coquimbo.

Plomo cloro fosfatado.—En Tarma, Toldojirca, Santi, etc., Perú.

Cloro arseniatado.—En el distrito de Chilia i en Toldojirca, Perú. En la Cordillera de las Condes, Chile. En la proviucia de Córdoba.

Antimoniato.—En la mina Jamaico, distrito de Pueblo Libre, en

Huancavélica, distrito Corongo; San Lorenzo, distrito de Macate, etc. Perú.

Crocoit (cromato).—En las inmediaciones de Pasco.

Plomo carbonatado (plomo blanco).—Mui comun en los afloramientos i en las partes superiores de las vetas de galena en todas partes de Chile, Perú i Bolivia. El del cerro de Plomo (Copiapó) en cristales prismáticos largos, delgados; en la Colorada de Chañarcillo i en Garin con plata córnea; el de Garin Viejo (Copiapó), de Cárcamo (Combarbalá), i de Cocalan (Colchagua), son platosos i auríferos; el de Payguano (Elqui), de las Arañas (Santiago), etc., con plomo carbonatado gris o negro; con vanadato en la Mina Grande, cerca de Arqueros. Mui comun en las minas de Córdoba i Catamarca, en las provincias arjentinas i tambien en el Perú i Bolivia.

Plomo vanadatado.—Amorfo, mezclado con cloro fosfato, cloro arseniato i carbonato de plomo, abundante en la Mina Grande, a unas dos leguas de Arqueros, Coquimbo. Cristalizado en las provincias arjentinas (descloisita), en Aguadita i a dos leguas de allí, en la mina Venus, Bienvenida i Agua del Rubio, provincia de Córdoba.

Vanadato doble de plomo i cobre.—Con el anterior en la misma veta. Field halló tambien en los mismos minerales plomo vanatado manganesífero.

Plomo amarillo.—(Molibdato) cristalizado en tablas i octaedros de base cuadrada, i amorfo: en Lomas Bayas, Tres Puntas, Cabeza de Vaca, i en Garin Viejo, Copiapó; en Chapilca (Elqui) con plata córnea, carbonato de plomo, galena, etc.; tambien sobre galena, en Cobija, etc,; con galena i cuarzo, en Castaño, provincia de San Juan, Arjentina.

Plata.

Plata nativa.—Mui rara vez cristalizada; en octaedros con carbonato de cal en San Antonio de Potrero Grande, Copiapó; en cubos pequeños lustrosos sobre el cobre nativo, en el Cerro de Mostazal, (Elqui); en cristales que parecen impropios o jemelos con

planos de triángulos escalenos, incompletos i en agujas, en varias vetas de Chañarcillo. En ramos que provienen del agrupamiento de pequeños cristalitos en la mina del Retamo, en Cabeza de Vaca; dendrítica i en hojas, perfectamente pura, que acompaña los clorobromuros en Chañarcillo, en hilos i fibras gruesas i finas, en medio del arsénico poroso i arseniuro de hierro, en Bandurrias, en Tunas, etc.; testácea, de contextura granuda, en grandes masas, casi sin criadero, pero con 4 o 5% de antimonio, arsénico i algo de mercurio en la Descubridora de Chañarcillo; granuda i diseminada con arseniuro de cobre, en San Antonio (Copiapó) i Calabazo (Illapel): con arseniuro i sulfo-arseniuro de hierro, como tambien con cobalto gris, i blanco en Tres Puntas, Bandurrias, Carrizo, Punta Brava; con oxídulo de cobre, mui rara vez, en Calabazo. En hojillas excesivamente delgadas con cobre sulfúreo, casual i nunca abundante, en las mas vetas de cobre que atraviesan el terreno de pórfidos estratificados en los Andes. En un criadero serpentinoso en Samo Alto (Ovalle); en un criadero cuarzoso en la Dehesa (Santiago); en las Arañas (Santiago) con carbonato de plomo. Por lo comun en criaderos arcillosos, calizos i con baritina. Las masas mas considerables de plata que se han extraido hasta ahora en Chile, se hallaron en los crestones de las vetas o cerca de sus afloramientos, particularmente en el manto de los Bolados, en la Descubridora i a hondura de unos cien metros en San Francisco, en Chañarcillo, como tambien en las antiguas minas de Agua Amarga, Tunas i Huasco, sobre el cobre en los Puquios.

En Bolivia, la de Corocoro, como una arenisca semejante a la cobriza del mismo mineral; la filamentosa, *pasamano*, en Aullagas.

Plata bismutal.—Con plata nativa, cobre sulfúreo i arsenical en San Antonio del Potrero Grande i en el Rio Colorado, provincia de Aconcagua, en Chile.

Plata mercurial.

1. *Arqueria.*—Cristalizada en octaedros, en masas i disemi-

nada, con baritina i cobalto rojo, rara vez con plata sulfúrea i córnea, mui abundante, en Arqueros, Rodadito i Algodones, Coquimbo.

2. *Rosilla.*—Tres otras amalgamas amorfas, con plata córnea, sulfúrea, roja, cinabrio, i arseniuro de cobalto, en las minas de la Rosilla i de los Boldos, Copiapó.

3. La de $Ag^7 Hg^2$ en un gran rodado hallado en la cordillera entre el Huasco i Copiapó.

Plata antimonial.—En granos i partículas diseminadas en medio de unos criaderos carbonatados, agria, sin lustre, la que no contiene sino 4 a 6 por ciento de antimonio, en la rejion inferior de las vetas de Chañarcillo, particularmente de la Descubridora, con arseniuros. Discrasit en Carriso, departamento de Vallenar, en Chile.

Plata antimonial arseniada.—En Chañarcillo.

Plata sulfúrea (plomo ronco).—Cristalizada en octaedros en Chañarcillo: en cubos i ramos que provienen del agrupamiento de los cristales, en la Buena Esperanza de Tres Puntas. La de Chañarcillo, del Bolaco Nuevo, denticular, porosa, a veces en fibras. En masas irregulares mas considerables, en las minas Al fin Hallada, Salvadora, Buena Esperanza i el Oriente, en Tres Puntas, acompañada comunmente por el rosicler oscuro i la polibásita; su criadero es carbonatado, espático. En Quispisisa con rosicler, en Trinidad con la crucecita. En la Mejicana, en la Caldera, provincia de la Rioja, en el Cerro Negro.

Plata sulfúrea cobriza.—Stromeerit: amorfa, de toda lei hasta 28 por ciento de plata, en las vetas que atraviesan los pórfidos estratificados; criadero arcilloso, en partes porfírico; en la mina el Reventon de Checo (Copiapó), en la de San José i la Fortuna, de Catemo (Aconcagua); en la Palma i la Palmita de San Pedro Nolasco. La misma, arsenical, mas rica en plata i mas abundante, en San Lorenzo, departamento de San José.

Stromerit.—Con 59% de plata, en Santa Rosa de Arqueros, Coquimbo, i en Copiapó.

Jalapit.—En Tres Puntas, con arsénico en San Lorenzo, Chile.

Plata sulfúrea negra mercurial selenitosa (545).—En la Descubridora de Caracoles, en Bolivia.

Plata sulfúrea ferrujinosa (*sterubergit*) (552).—En Chañarcillo.

Plata sufúrea (*bismútica*).—De la mina Matilde, en Morococha, Perú.

Plata sulfúrea (niquelífera).—De las cercanías de Caracoles, Bolivia.

Rosicler oscuro pirargirit.—Cristalizado, escaso, en varias vetas de Chañarcillo i de Carrizo. Amorfo, mui comun en Tres Puntas, Pampa Larga, Ladrillos; el Sacramento, Rosilla, Pajonales, Chañarcillo, Bandurrias, i en jeneral, casi en todas las minas de plata de Copiapó i de Coquimbo; pero en ninguna veta se ha hallado en tanta cantidad como en la Buena Esperanza i la Al fin Hallada de Tres Puntas. Es tambien mui abundante amorfo i prismático en la Gallofa de Aullagas, Potosí, Huanchaca, etc., en Bolivia, i en el cerro de Famatina, en la provincia de San Juan. Tambien en várias minas de las provincias de Ancachs, Huarochirí, Huanta, Tarma, etc., en el Perú.

Rosicler negro (stefanit).—Cristalizado, con galena, plata sulfúrea i rosicler oscuro, en San Francisco i la Dolores de Chañarcillo.

Rosicler claro proussit.—En Chile, mas abundante que el oscuro, acompaña por lo comun los arsénicos porosos i los arseniuros. Los mas hermosos cristales vienen de la Dolores 1.ª de Chañarcillo, de la Al fin Hallada i la Salvadora en Tres Puntas; pero tambien se han hallado cristales pequeños, lustrosos, trasparentes como rubíes, en el Bolaco Nuevo, la Descubridora, el Delirio, la Constancia i el Cármen Bajo, en Chañarcillo; el amorfo, en las citadas minas, i en Carrizo, Tunas, Punta Brava, etc.; tambien en Huantajaya i Carahuacra, Perú.

Pyrostipnit (feuerblende).—En la Dolores 1.ª de Chañarcillo.

Miargirit.—En Tres Puntas.

Polibásita.—Cristalizada, en tablas hexágonas i amorfa, con galena, plata sulfúrea i rosicler. Compacta i escamosa, en la Buena Esperanza; escamosa en Al fin Hallada de Tres Pun-

tas; en cristales mas perfectos, prismas hexágonos i otros de tres caras, en la mina Santa Rosa del Cerro Blanco de Arqueros, con arqueria, en el Perú, en Altos de Huatacondo, provincia de Tarapacá i en la provincia de Castro Vireina.

Cobre gris platoso.—Amorfo en Tres Puntas; cristalizado i amorfo en la mina Socavon de la Vírjen en Oruro, i en la Galloía de Aullagas, Bolivia. En Hualgayoc, Perú.

Panabasit. Platoso en Huanchaca, Bolivia.

Malinowskit (pavonado).—En varias minas del departamento de Ancachs, Perú.

Plata gris clara.—Amorfa en las minas de Bolivia.

Id. oscura.—Amorfa, con blenda, pirita, cobre gris, mispiquel, i su criadero carbonato de cal en Carrizo, en la Candelaria, provincia de Puno, en San Cayetano, en Jauli, en Anquimarca, en el Perú.

Polisúlfuro de plata, cobre i plomo.—De Carapache, en Bolivia.

Eukairita.—Amorfa, en Aguas Blancas, cordillera de Copiapó, (573) en la mina Flamenco (?), en Chile.

Cacheutit.—Poliseleniuro, en Cacheuta, provincia de Mendoza.

Plata telural.—Hessit (578-79) en la Condoriaco, Coquimbo.

Arsénico platoso.—Cobaltífero, en Bandurrias, Chile (581).

Plata córnea blanca (plata plomo, cloruro).—La mas pura en venas de 2 a 3 centímetros de grueso, fibrosa, con fibras perpendiculares a los planos de las venas en la Buena Esperanza de Tres Puntas; compacta, en salbandas de las venas de plata nativa en la Descubridora de Chañarcillo; en masas irregulares, concrecionada i en venillas angostas, con plata sulfúrea i rosicler, en las mas vetas del Norte de Chile, debajo de los cloro-bromuros. Las masas mas puras traslucientes en la Florida, Atacama; auríferas, en Lomas Bayas, Atacama. En los afloramientos de algunas vetas de los minerales sulfurados de cobre i plomo platoso, en las cordilleras de Santiago, en la Dehesa, i en las Arañas; íntimamente mezclado con partículas de plata metálica, plata sulfúrea, rosicler i criaderos carbonatados, en los *negrillos* i *metales cenicientos* de Chañarcillo: en ninguna parte acompañada por las especies sulfuradas

arsenicales de cobre, plomo, hierro, etc., sus criaderos son en todas partes en Chile carbonatados, arcillosos; en ninguna el cuarzo. Entre los minerales del Perú, los que mas se parecen a los de esta especie en Chile son los de Santa Rosa de Huantajaya. Mui abundante, en Caracoles, Atacama. Tambien en algunas minas de plata de las provincias arjentinas, particularmente en la mina de los Pobres, Cerro Negro i las de los Reyes i de Tigre, provincia de Rioja.

Plata córnea verde (Embolit).—Es mas comun i mas abundante que la anterior. Cristalizada en cubo-octaédros i cubos en Agua Amarga, en la Colorada, la Descubridora, el Delirio i varias otras minas de Chañarcillo. Amorfa, compacta, fibrosa, concrecionada, en costras, pegaduras i diseminada, ha constituido hasta ahora la principal riqueza de las minos de Chañarcillo i de Agua Amarga, como tambien de muchas otras de poca duracion o nuevamente descubiertas en el norte, como las de Ladrillos, de Cabeza de Vaca, de Garin Nuevo, de la Rosilla, del Algarrobito, etc, Hallóse tambien, en cantidades no pequeñas en los afloramientos de las vetas de Arqueros, del Rodadito i Romero cerca de Arqueros, en los Algodones, etc. Coquimbo; i mas al sur en la mina del Comandante en Quillota, i en el creston de la veta de la Leona en la Dehesa. Forma a veces venas de 3 a 4 centímetros de mineral puro en la vetas de Chañarcillo. Sus compañeros en Chile son la plata nativa, sulfúrea i roja, a veces ioduro, pero nunca los súlfuros i arseniuros de otros metales; excéptuanse los minerales de la Rosilla, donde en una misma muestra se halla a veces arseniuro de cobalto i un súlfuro que parece ser súlfuro doble de plata i mercurio.

Plata córnea melada (bromuro puro) mui escaso, solamente se ha hallado cristalizada en el Delirio i quizas en la Colorada de Chañarcillo.

Plata córnea amarilla clara (ioduro).—Cristalizada en la citada mina del Delirio, en venas, pegaduras i diseminada, en la misma mina; tambien en la Constancia, inmediata al Delirio, i en los aflcramientos de algunas vetas de Tres Puntas i de

Cabeza de Vaca, Copiapó. La misma especie se halló en el afloramiento i hasta unas 8 varas debajo de la superficie en la veta del Cármen en los Algodones i con amargama nativa en Arqueros; en mayor cantidad en Caracoles, debajo de la rejion de los minerales clorurados. Mezclada con cloruro en la mina Margarita, Cerro de Yerbas Buenas i Córdoba. Su criadero es siempre carbonatado arcilloso.

Plata córnea mercurial: en los Boldos, i en Chañarcillo, Copiapó, en Caracoles, Bolivia.

Huantajait, (sódica, *lechedor*) en Santa Rosa de Huantajaya, Perú.

Plata córnea cobriza; en las vetas de cobre de la Cordillera de la Dehesa, en la Sierra Alcaparrosa, Santiago.

Plata azul: (cloro sulfurada) en la Deseada de Caracoles.

Tocornalit, plata iodurada mercurial, en Chañarcillo, *eloroiodurada mercurial,* en la mina Julia en Caracoles, *cloroiodurada sulfúrea negra,* en Caracoles.

ORO.

Oro nativo.—Innumerables son las vetas i los lavaderos de oro en Chile, las rocas granitoides de la parte litoral son auríferas, aun las rocas mismas, donde no existe veta alguna, parecen contener oro en proporcion excesivamente pequeña; pero nunca se ha hallado en Chile una sola muestra de oro cristalizado. Las vetas que antiguamente han producido mayor abundancia de oro i mayor fama tienen, son las del mineral del Inca, de Chauchoquin i del Capote en el Norte, las del Toro i de Chucumata en Andacollo; las de Talca, de Barraza, de los Hornos i de las Vacas en la provincia de Coquimbo, algunas de Petorca, de Tiltil, de Alhué, i mas al Sur, las de Rancagua, de Yaquil (Colchagua), del Chibato (Maule) i en toda la costa hasta el Estrecho de Magallanes. Entre los lavaderos, los mas antiguos i de mayor importancia son los de Andacollo, Casuto, de Catapilco, del Cato, de Chillan los innumerables del Sur esplotados en tiempo de la conquista. En todas partes con

poca diferencia los mismos criaderos acompañan el metal. Estos son: el cuarzo, el hierro oxidado, i casualmente los carbonatos de plomo i de cobre oxidado, en las rejiones superiores de las vetas, el cuarzo; la pirita, la marmatita i en ménos cantidad la galena, el mispiquel i el cobre piritoso en honduras. En el Perú no hai departamento que no tenga minas de oro, particularmente en la provincia de Carabaya, con cuarzo, mispiquel, arseniato i óxido de hierro, en la de Otusco, con cuarzo, óxido de manganeso i cobre, en las de Azangaro, de Cuzco, etc., etc., con pirita, cuarzo, hierro oxidado. Igualmente comun en vetas i lavaderos en Bolivia.

SEGUNDA CLASE.

MINERALES NO METALICOS

ALCALINOS I TERROSOS QUE NO CONTIENEN SÍLICE.

SOSA I POTASA.

Salitre potásico en la costa del Perú: en Chilca, Bellavista, etc.

Silvina en algunas tierras, en el Perú: en Asnapuquio, cerca de Lima.

Claserit en las guaneras de Chinchas, Perú.

Urao con el *natron*: en muchas partes de la costa del Perú, en la provincia de Tarapacá, en Tura cerca de Arequipa!

Nitro las principales salitreras son: 1.° las de la provincia de Tarapacá; 2.° las de Toco, Bolivia; 3.° del Cármen, o Mejillones; de Aguas Blancas, Cachinal, etc. Desierto de Atacama; de de Maricunga, en Chile.

Thenardit sulfato anhidro; Desierto de Atacama.

Glauberia (sulfato de sosa). En eflorecencias superficiales, mezclada con sulfatos de cal i de magnesia, sal comun, etc.; en el Desierto de Atacama, i en los llanos bajos, húmedos, de las provincias de Copiapó, Coquimbo, Aconcagua i Santiago. En depósitos que forman las aguas minerales del Toro (Coquimbo) i quizás otras semejantes de las cordilleras.

Sal comun. En Chile, con salitre, yeso, glauberia. En grandes de-

pósitos en el norte, en el Desierto de Atacama; en manantiales de agua salada i depósitos que estos manantiales forman en la rejion mas elevada de los Andes. Mas abundante en el Perú, donde, si en la costa hai salinas desde un estremo a otro, todos los departamentos tienen alguna salina o mina de sal gema.

Borax: en Potosí, en las aguas de las minas.

Ulexit (hidroborácita) de cal i sosa: en la provincia de Tarapacá en el Perú; en Ascotan, Desierto de Atacama, en Bolivia; en Ola i Maricunga en Chile.

Barita i estronciana.

Baritina. En Chile, cristalizada, algo escasa: Amorfa, hojosa mui comun i abundante en las vetas de plata; en Arqueros, con amalgama, donde tambien se halla compacta. En Bolivia, en Corocoro, hermosos cristales negros, blancos, rojizos i sin color.

Celestina barítica fibrosa, radiada, en Corocoro.

FAMILIA CAL.

Espato calizo: En romboedros primitivos, con caras rayadas diagonalmente, cristales grandes, en algunas vetas de oro i de cobre, como por ejemplo en las de los Hornos (Illapel) del Chanchoquin, con el cuarzo (Copiapó); romboedro inverso, otro mui agudo i pequeños prismas de tres i de seis caras, agrupados en ramilletes, en los criaderos de plata de Chañarcillo; dodecaedros de triángulos escalenos, agudos i obtusos, en los criaderos de amalgama en Arqueros i Rodadito, como tambien en los de cobre gris en varias partes de Chile.

Arragonia, en los criaderos de plata de San Pedro Nolasco; mangánica, i trasformada en cobre, en Corocoro, Bolivia; cerca del Potrero de Los Angulos, Rioja.

Caliza: En Chile: laminar, mui comun i abundante, en vetas; compacta, terrosa o tosca, forma cerros, pero mui rara vez

pura, por lo comun arcillosa i arenosa, en los terrenos secundarios de los Andes; margosa, a veces toda compuesta de fragmentos de conchas i algo porosa (*loza* de Coquimbo) en los terrenos terciarios de la costa. Concrecionada, la de San José (Santiago), del Puente del Inca (Aconcagua), etc. En incrustaciones: la del Pabellon (Coquimbo), del Manzano en los cerros de San Lorenzo (Ligua), etc. Fibrosa, solamente en vetas i venas. Magnesiana, en algunos criaderos de plata, en las vetas de Chañardillo i de Agua Amarga. Toba caliza, en el fondo de algunos cajones en las cordilleras, como la de las cordilleras de Cauquenes i de la Compañía (Rancagua). Caliza granuda, *mármol* en Córdoba, provincias arjentinas; *alabastro*: verdoso, en Mendoza, azulejo, en Catemo, Chile; otros de Berenjela, en Bolivia, Guamanga, Perú, etc. *Piedra litográfica*, en la cordillera de San José.

Los mármoles mui variados en sus colores se hallan abundantes en los terrenos gneísicos, jeneralmente acompañados de rocas anfibólicas en las provincias de Córdobas, Catamarca, Santiago del Estero, Rioja, San Luis i San Juan (Braskebuseh).

Espato perlado. Mui comun en los criaderos de plata, tanto en los de plata córnea de Chañarcillo i de Agua Amarga, como en los de cobre gris i galena platosa de San Pedro Nolasco, de Rapel, de Machetillo, etc., en Chile a veces en las vetas de cobre i de oro. Igualmente en el Perú i Bolivia.

Fluspato. Escaso: en Corocoro con cobre; en el Perú, con galena i en Chañarcillo con embolit.

Yeso selenita: bastante comun i abundante en las vetas metálicas de Chile: cristales mui lustrosos, diáfanos, grandes, en varias minas de cobre del Carrizo i de otras de Freirina (Huasco); particularmente en flechas o tablas largas terminadas en una estremidad por ángulos entrantes i en la otra por ángulos salientes; en hojas gruesas diáfanas mui anchas, en el cajon del rio de la Cruz de Piedra, en el cajon de Maipú, etc., i en cristales igualmente hermosos, diáfanos en las minas de cobre de

Tocopilla (Cobija), en las de San Bartolo, de Corocoro, etc., en Bolivia.

Yeso compacto en roca: en medio del terreno secundario de calizas arcillosas i pórfidos metamórficos de los Andes, en los cerros de Totoralillo (Copiapó), en los del Potrero del Yeso al otro lado del Descabezado (Talca), etc., i en el rio del Yeso (Santiago). No ménos comun i abundante en el Perú, Bolivia i provincias arjentinas.

Yeso fibroso, en fibras perpendiculares al plano de la vena, en vetas de plata: el mas interesante es el que acompaña las venas de plata clorurada, fibrosa, en la Buena Esperanza de Tres Puntas.

Anhidrita, Karstenia. Blanca sacaroídea, en masas en varias localidades en los Andes.

Cal fosfatada cobriza i no *cobriza*, amorfa, terrosa i compacta, con los minerales oxijenados de cobre en las vetas de Tambillos (Coquimbo). *Fluo apatit* crist. en Aullagas, Bolivia: cloro apatit en Copiapó, Chile; en el granito de Córdoba, con berilo, triplit colombit i en varias partes de las provincias de Catamarca i de San Luis.

Cal arseniatada: farmacolita, hállase casualmente en los minerales de plata de Arqueros, Tunas, Pampa Larga, etc., con los minerales arsenicales: variedad rosada, v. cobalto.

Dolomia, mui estensa en la formacion paleosóica de San Juan, provincia arjentina; en la Sonda, la Laja, Sierra de Villicam. *Caliza dolomítica sulfatada* en la costa del Desierto de Atacama, en las cercanías de Mejillones. *Hidratada* en concreciones (644) en la Herradura, Coquimbo.

Espato perlado, en los criaderos de los minerales de cobre, plomo, plata.

Glauberit en Aguas Blancas, Atacama; en distr. de Pica, Perú.

Haysenit en Olla, Maricunga, Pedernal, Desierto de Atacama.

Baranocolcit, provincia de Catamarca.

FAMILIA MAGNESIA.

Magnesia carbonatada, con carbonatos de cal, de zinc, de hierro i de manganesa en los criaderos carbonatados arcillosos de plata, en Chile.

Magnesia sulfatada: en eflorecencias con glauberia, sal comun, en Chile; en el Valle de Tambo, en el Perú i en las provincias arjentinas. *Sulfato doble de magnesia i sosa hidratado,* fibroso, en Canota, a 20 leguas de Mendoza (provincias arjentinas).

Fosfato de magnesia; en las guaneras de Mejillones, crist.

Fosfato de cal i de magnesia, crist. en Mejillones. *Borofosfato* de magnesia, amorfo en las guaneras de Mejillones.

FAMILIA ALUMINA.

Alumina hidratada, Gibsia, en pequeñas concreciones desparramadas en la superficie de un terreno volcánico de la isla de Juan Fernandez.

Aluminit (sulfatada). Werthermanit, en Santa Lucía, Perú.

Alumina fosfatada cobriza: en pequeñas venas azulejas, como infiltraciones, en medio de la caolina blanca de San Lorenzo, departamento de la Ligua, en Chile.

Alunit: magnesiano sódico en Potosí, Bolivia; en Famatina, Horqueta, Puerta Belen, provincias arjentinas; impuro en rocas, mui comun, llamado polcura, en Chile. *Férrico* (alumbre de pluma), mui comun i abundante en Chile: *polcura.*

TERCERA CLASE.

SILICE I LOS SILICATOS.

FAMILIA SILICE.

Cuarzo, cristal de roca.—Mui comun i abundante: por lo comun en vetas; i prismas terminado por pirámides de seis caras; los de Cerro-Blanco de Copiapó, en vetas de cobre, terminados por tres caras; tambien en prismas cortos terminados, por pirámides de seis caras: cristales diáfanos lustrosos, pequeños, que el vulgo suele tomar por diamantes: cristales mas grandes diáfanos en las cercanías de la Serena.

Amatista: cristales grandes hermosos, violados, en las cordilleras de Copiapó; en el Morro de Arica, i Cristal urco en el Perú. En Santa Bárbara i la Candelaria (Córdoba), en Castaño (San Juan); cristales perfectos en las Almendras de Agata del Rio Uruguay.

Cuarzo ahumado: escaso.

Cuarzo rosado.—Escaso en Chile; bastante comun i hermoso en las provincias arjentinas de Córdoba, de San Luis i de Catamarca.

Tridimit.—En las cavidades de la traquita augito porfírica en las cercanías de Chillesito, provincia de la Rioja.

Cuarzo comun (quijo).—Mui abundante en todas partes, principalmente en las rocas graníticas, pórfidos cuarzíferos, en

areniscas; tambien en vetas como criadero mas comun de los minerales de oro i de cobre. Cuarzo violado azulejo, rosado en varias partes de Chile.

Calcedonia, ágata cornerina.—Las dos primeras mui abundantes i comunes, forman papas, riñones i venas mui irregulares en medio de los pórfidos estratificados de todo el sistema de los Andes, particularmente en las cordilleras de Cauquenes i de la Compañía;—tambien en las almendrillas subordinadas a dichos pórfidos; *cacholonga* en los cerros porfíricos de Mal-Paso, cajon del Rio-Turbio, (Elqui); *cornerina* en los pórfidos estratificados de las cordilleras de Copiapó. Agata-ónice en Carabamba, Perú.

Tambien bastante comun en las provincias arjentinas, en almendras de rocas volcánicas: en las traquitas de Catamarca, de San Juan; cerca de San Rafael, Mendoza; en rodados i brechas de los rios de Paraná i Concordia; en vetas metálicas de la provincia de San Luis, etc.

Jaspe verde, pardo, pardo rojizo, etc., en medio de los pórfidos metamórficos estratificados, como la calcedonia; en piedras sueltas, i rodadas en medio del terreno de lavaderos de oro de Chile. Bella variedad de jaspe en Pichu-pichu, en el Perú.

Piedra córnea.—Forma grandes dykes, vetarrones i rebozaderos en todas partes de Chile.

Trípoli.—Blanco, liviano, algo terroso; en los terrenos terciarios de la parte litoral de Chile. Pissis halló este mineral en Catapilco, Philippi en el Desierto de Atacama, Fouk en Valdivia.

Opalo.—En la quebrada Mani, distrito de Pica i en la provincia de Lampa, Perú. En las calizas, concreciones en las provincias de Córdoba, San Luis, etc.; verde en la provincia de Jujuy.

FAMILIA FELSPATO.

Ortoclasia.—Hace parte de los granitos, sienitas i pegmatitas tanto de la costa como de los Andes: por lo comun amarillenta o tira al rosado; la de las sienitas rosada o rojiza casi siempre asociada al cuarzo. Tambien en vetas en medio de los granitos. En la caliza granuda de Córdova i en jeneral, en los granitos de los Estados arjentinos i del Perú.

Albita.—Forma parte de las dioritas i talvez de varios pórfidos metamórficos, asociada a la anfíbola negra o verdosa: mas abundante en la parte septentrional, en las rocas metalíferas. En las rocas graníticas de Matucana de Chacan i de la cordillera oriental de Convencion, Perú.

Oligoclasa.—Es probablemente esta especie la que entra en la composicion de diversas rocas porfíricas pertenientes al terreno estratificado segundario solevantado de los Andes. Hállase tambien abundante en rocas graníticas, como compañera de la ortoclasia i cuarzo.

Anortita.—En pequeños cristales en una lava volcánica en la provincia de Caylloma, Perú.

Piedra de Labrador.—En unas rocas granitoides i porfíricas, no estratificadas, con piroxena i talvez hiperstena, por lo comun amorfa, a veces, indicio de cristales análogos a los de la albita, con ángulos entrantes mui obtusos. Entra tambien en la composicion de algunos pórfidos negros que forman grandes dykes i vetas en medio del sistema granítico de la parte litoral de Chile: i en diversas rocas traquíticas de los Andes; forma base de las estensas rocas de la costa i en el interior del Perú.

Andesina.—O un felspato mui análogo a esta especie es el que entra en la composicion de las lavas porfíricas de los volcanes activos i apagados de Chile, particularmente de las del Descabezado en el valle de Invernada, de los Jirones: en la isla Juan Fernandez.

Felspato terroso.—(Caolina). Mui comun i en partes abundante.

Proviene de la modificacion de las masas felspáticas del sistema granítico de la costa i en los Andes: como en Chango-Muerto (Coquimbo), San Lorenzo (Ligua), Jahuel (Aconcagua), Chincolco, etc. Pero tambien suele formar parte de las rocas porfíricas estratificadas en contacto con las masas de solevantamiento, en los Andes; i en fin como criadero del cobre i del oro, en vetas i rebozaderos (masas metalíferas) de Brillador, de Andacollo, del Chibato, etc.

Felspato compacto o de contextura hojosa imperfecta, en masas, roca bastante comun en todas partes de Chile.

Piedra aperlada.—A esta especie pertenecen algunas rocas volcánicas de los Cerrillos de Teno en el camino de San Fernando a Talca, i algunas variedades de lavas del Descabezado i de otros volcanes chilenos. Abundante en la provincia de Angaraes, de Puno; en piedra suelta en la pampa de Victor.

Obsidiana.—Blanca agrisada, en corridas inmensas, en la cuesta de las Cruces, cordillera del Descabezado; negra sin mucho lustre en la solfatara del Cerro de Azufre de Chillan; en brechas, mui lustrosas, en medio de las masas traquíticas de la cordillera del Descabezado i en la línea divisoria de esta cordillera en la Puerta; no ménos abundante, al otro lado de la cordillera en la provincia de Mendoza. En el Perú, en la provincia de Caylloma, en la pampa de Victor de la provincia de Arequipa.

Retinita.—En la solfatara de Chillan. En el Perú, cerca de Pica en la provincia de Tarapacá, i cerca de Moquegua.

Pomez.—En masas considerables, en la citada cuesta de las Cruces con obsidiana; en pequeños fragmentos redondeados, en la Laguna de Mondaca, i en las inmediaciones de los volcanes apagados, en la superficie: en el Descabezado i Osorno; en fragmentos chicos i grandes, blancos, en la capa endurecida superficial de cenizas traquíticas, del llano de Santiago, i del valle de Chocalan; i negruzca en medio de las cenizas volcánicas del llano de Talca en el camino de Quecheregua a Talca. En el Perú, cerca de Uchumayo, Arequipa, i cerca del

volcan de Huaynaputina, Moquegua; mui comun en la provincia de Mendoza i otras arjentinas.

Piedra sonora.—En la falda oriental del Descabezado, por el lado de la solfatara.

Traquita.—En masas inmensas que constituyen los grupos volcánicos de toda la cordillera de los Andes, desde San José i Maipo, hasta Osorno i Calbuco; como tambien en los Andes en el Desierto de Atacama, de Chañaral-Alto para el norte. Se distinguen entre infinitas variedades: 1.° traquita porfírica sin olivina, que se divide en columnas como el basalto en todo el pasaje de la Laguna de Mondaca hasta la Puerta i en la Puerta, al otro lado de los Andes, (cordillera de Talca); en los alrededores del volcan de Antuco, al otro lado de la laguna del mismo nombre; i en muchas otras localidades: 2.° traquita porosa, idéntica con la de Volvic en Auvernia, del mismo color, pero no tan dura, en el valle de las Aguas-Calientes, a inmediaciones del Cerro Nevado de Chillan; 3.° las lavas traquíticas, unas porfíricas, otras escoriáceas, por lo comun con olivina: en todos los volcanes de Chile, apagados o activos. No ménos abundantes son las traquitas al otro lado de los Andes en las provincias arjentinas como tambien en Bolivia i el Perú.

FAMILIA MICAS TALCO I CLORITA.

Mica.—Mui comun i abundante en las rocas graníticas i en las mica-esquitas del Sur. Mica verde magnesiana, prismas hexágonos, con las caras de las bases a veces cóncavas, i con selenita, granate comun i cobre piritoso en la mina de Panucillo: Ovalle. Mica amarillenta, bronceada, de lustre semi-metálico, que imita el oro, en rocas i en arenas, mui comun.

Talco de todos colores.—En prismas pequeños hexágonos en una roca felspática, cerca de San Antonio de Potrero Grande, en Copiapó; en el rio Turbio en las inmediaciones de Chapilca, Coquimbo, i en muchas otras localidades; tambien en vetas metálicas, particularmente de cobre. Forma esquitas talcosas

en la rejion litoral del sur de Chile, en la costa de Arauco, en los Pinales de Tirúa, etc.

Serpentina.—Verdinegra, trasluciente en los bordes, en las vetas de cobre en Tamaya; verde amarillenta en las vetas de plata de Samo Alto (Ovalle). Verde, jaspeada de amarillo i verdinegro, opaca, en roca mui hermosa en Valdivia, con hierro magnético. En las calizas de Malagueño, de la Huerta, en Córdoba, provincia arjentina.

Esteatita.—En vetas de cobre, una variedad amarillenta, mui untuosa al tacto, se halla en una veta, cerca de Cutun, a unas seis leguas de la Serena.

Clorita.—En rocas cloritosas que no son raras en Chile. Con axinita, cristal de roca, i cobalto gris en el Buitre.

FAMILIA ANFIBOLA, PIROXENA E HIPERSTENA.

Anfíbola negra i verde.—Las dos mui comunes i abundantes, tanto en Chile como en Bolivia i Perú.—1.° *En rocas granitoides*, en las sienitas con ortoclasia i cuarzo, i en las dioritas con albita, la negra algunas veces en cristales prismátices de seis caras, la verde nunca; ambas por lo comun amorfas, fibrosas u hojosas, rara vez con cruceros de 120° bien claros, mui a menudo en partículas irregulares de contexturra mui variada. 2.° *En pórfidos anfibólicos*, cuya masa es por lo comun de un gris verdoso oscuro, homojénea o porfírica i los cristales lustrosos, negros prismáticos, rayados por lo comun a lo largo. 3.° *En vetas cobrizas*, los cristales de hornblenda, a veces bien formados; la variedad hojosa o asbestiforme, verdosa; en las minas de cobre de Tamaya, de la Higuera i muchas otras en Chile. Negra, i tambien actinota en la hacienda de Molina; la tremolita en el cerro de Amancaes, cerca de Lima.

Asbesto, en vetas de cobre.—El que se halla en las minas de Tamaya tiene fibras gruesas, algo flexibles, de un verde mui pálido, apagado, i a veces de tres a cuatro decímetros de lonjitud. En Morococha i otras localidades en el Perú.

Corcho fósil.—Pardo i otro blanquecino mui liviano, con el anterior; en las minas de plata en Chañarcillo, con el rosicler claro.

Amianto sedoso.—En Urabamba i cerca de Panao, en el Perú.

Piroxena.—En todo el sistema de los Andes, desde Copiapó hasta Antuco, en los pórfidos aujíticos cuyos cristales negros, mui lustrosos, tienen a veces mas de una pulgada de diámetro i cruceros claros, a veces anfibólicos (uralita). Rio Jorquera, (Copiapó), cerro de los Algodones (Coquimbo), cerro de San Lorenzo (Combarbalá), cerro del Convento i varios otros en las cordilleras de la Compañía (Rancagua); en Coigüeco, cordillera de Antuco, etc. Hállanse tambien en otros pórfidos pardos rojizos, pyroxena amorfa verdosa, en el mismo terreno que los anteriores, a pocas leguas de Santiago, en los cerros de la Dehesa. En la misma cordillera en vetas (?).

Jeffersonia o pyroxena que contiene alumina, en hojas anchas i no delgadas, de color pardo oscuro, etc., parecida a hyperstena, en Copiapó.

Hyperstena.—En ciertas rocas granitoides con labradorita, como en la cordillera de la Laguna (Coquimbo). En los cerros cerca de Lima, i en la cordillera de Antarangra, Perú.

FAMILIA ZEOLITAS.

Estilbita.—Cristalizada i amorfa, bastante comun i abundante en Chile. Hállase de tres modos: 1.° Con mayor abundancia en los pórfidos metamórficos estratificados del terreno secundario de los Andes, i en los amigdaloides en medio del mismo terreno, en innumerables localidades; así, por ejemplo, en el rio Pulido (Copiapó), en las inmediaciones de Arqueros (Coquimbo), en el cerro de Renca i varias partes de las cordilleras de Santiago; mui comun en las de la Compañía i Cauquenes (Rancagua); en el portezuelo de Petraleuquen (Rengo), en el Coigüeco (Antuco). 2.° Rara vez en rocas graníticas, como en los collados detras de las casas de las Mariposas

(Talca). 3.° En vetas metálicas, con arquería en las minas de Arqueros i del Rodadito. Cristales grandes algo descompuestos, sin lustre. En algunas rocas doleríticas con felspato labrador de la costa i en los Andes, rara vez en rocas volcánicas de Chile. En pequeños cristales en las traquitas del departamento de Arequipa. Kokolit en medio de mantos blancos de Córdoba.

Lomonia.—Cristalizada en pequeños huecos i jeodas en medio del pórfido, en el cerro de Santa Lucía en Santiago; diseminada, en pequeñas venillas i partículas, i en polvo tan fino como el almidon, en los pórfidos zeolíticos, con estilbíta, escolesia, etc., en las cordilleras de la Compañía i en muchas otras localidades; tambien en vetas metálicas con pirita cobriza en Tamaya.

Escolesia.—Forma almendras en rocas porfíricas i almendrillas, con estilbita; en los Andes de Chile, con anfíbola en las cercanías de Lima i de Ica.

Chabasia.—En cristales grandes blancos i de color amarillento que tira a rosado con estilbita, prenia i baritina, en vetas de amalgama nativa del Rodadito, cerca de Arqueros; en los Andes del desierto de Atacama.

Prenia.—En cristales lenticulares, globosa, arriñonada i en venillas; bastante comun pero no tan abundante como la estilbita. Hállase: 1.° en vetas metálicas, ya sea con los criaderos de cobre, ya con los de plata, en el citado cerro del Rodadito i en muchas minas de cobre de la provincia de Coquimbo. 2.° En los pórfidos i almendrillas del terreno estratificado de los Andes con las demas zeolitas. En las rocas porfíricas entre Huancavélica i Ayacucho, Perú.

Anfíjena.—Solamente hallé un cristal en el afloramiento de una veta de galena en el cerro de Catemo, en el camino de la mina del Manantial o la de la Fortuna.

Mesolita.—En el norte del Perú, en Chicana.

FAMILIA GRANATE.

Almandina.— Pequeños cristales imperfectos en el granito, en la mica esquita i las esquitas talcosas casi de toda la cordillera de la costa de Chile; en Cahüil, en los pinales de Arauco, en Valparaiso, Coquimbo, etc. En la caliza de Malagueño, grandes cristales en el cordon oriental de la sierra de Córdoba. En los distritos de Castrovireina i Cajatambo, Perú.

Melania, granate negro.—En dodecaedros rombales i trapezoedros en las minas de plata llamadas el Granate, cerca de Copiapó i en muchas otras localidades.

Grosularia o granate de cal.—Mui comun, blanco agrisado, amarillento, o algo verdoso, en los crestones de las vetas de cobre de Panulcillo (Coquimbo), con caliza granuda, i tambien formando una masa granuda en una veta de cobre en Payguano (Coquimbo).

Granate comun.—En cristales mui grandes, con el granate negro, en el Granate, i con el anterior en Panulcillo; con pirita cobriza, formando el criadero de este metal, en la mina de Panulcillo, acompañado por la mica verde i selenita, en masas amorfas, granudas de grano mui tosco, en el rio Manflas, cerca del lugar del antiguo Injenio del mismo nombre (Copiapó). En Antamina, en Morococha, etc., en el Perú.

Epidota e idocrasa.

Idocrasa.—Verde, con granate en el cerro Ate i el de Amancayes, cerca de Lima.

Epidota pistacia.—Mui comun i abundante en Chile; compacta, amorfa, forma venas i pequeñas masas irregulares, en medio de las rocas granitoides de la parte litoral i de algunas rocas en los Andes, particularmente en medio de las dioritas. Forma tambien venas i manchas en medio de algunas rocas porfíricas, ya sea del sistema litoral, ya del terreno secundario metamórfico; la cristalizada es bastante rara i no aparece sino

en pequeños cristalitos lustrosos, imperfectos, de un verde oscuro, por lo comun en la superficie de algunas hendijas, en medio de la compacta; a veces llena los huecos de las almendrillas que acompañan el pórfido estratificado i entónces es de verde claro algo trasluciente i fibroso, en medio de una masa compacta parda rojiza; cristales medianos en el granito de Valparaiso. En la caliza granuda de Córdoba, con granate, turmalina, titanit, provincia arjentina. En una roca porfírica, cerca del Cuzco, Perú.

Turmalina.

Chorlo.—No es raro en las rocas graníticas de la costa de Chile; los mas hermosos cristales, en las inmediaciones de las minas de cobre de la Higuera i de Panulcillo, Coquimbo; terminados por caras de un romboedro obtuso, en una estremidad i por dos romboedros en la otra. Por lo comun, los cristales agrupados, con caras terminales lustrosas i las verticales acanaladas, de poco lustre. La variedad fibrosa mas comun, es la que se halla en los granitos de la costa de Valparaiso, de Coquimbo, de Papudo, de Cobija, etc.; se distingue de la anfíbola negra por su fractura trasversal, compacta, sin indicio de hojosa que es propia de la hornblenda. En Perú, en Lurigancho, cerca de Lima. En muchas localidades, en las provincias de Córdoba, de Catamarca, de Tucuman, Salta, San Juan, Rioja i Buenos Aires.

Hidrosilicatos de alumina i arcillas.

Poco se han estudiado hasta ahora los hidrosilicatos de alumina puros en Chile, aunque éstos se hallan, segun parece, con diversos caractéres, sobre todo en vetas metalíferas. Podria por ahora citarse una variedad mui particular que forma masas irregulares i venas en medio del pórfido estratificado, metamórfico, de la cuesta del Tabon (Santiago). Este mineral es de color blanco amarillento agrisado, jaspeado con varios

matices, pardos i algo rojizos que le dan el aspecto de mármol. Es suave al tacto i se deja cortar con un cuchillo; tiene aun algo de lustre de cera i es trasluciente en los bordes, estructura compacta, fractura plana imperfecta; se deja pulimentar sin adquirir mucho lustre.

Haloisia: blanca en las vetas auríferas de Cachiyuyo, Copiapó; en Bellavista, distr. San Mateo, en Morococha, i en Tijapampa, provincia de Huaraz, en el Perú.

Folerita en el distri. San Pablo, provincia de Cajamarca, Perú.

Arcillas: mui abundantes i mui variadas en sus caractéres.

Arcilla comun: siempre arenosa i ferrujinosa; en ninguna parte he visto arcilla plástica comparable a la del terreno terciario de Paris.

Aecilla refractaria: forma mantos en el terreno lignitífero terciario de las minas de carbon fósil de Lota i Coronel: Concepcion.

Margas: son mui comunes en los terrenos terciarios de la costa, particularmente en las provincias del norte.

Arcilla esmectita, tierra de Batan, etc. (vulgo jaboncillo) mui comun i abundante en algunas vetas metalíferas de cobre. La de Cobija es excesivamente untuosa al tacto, pura, de un gris algo verdoso.

Arcilla carbonífera, betun pizarra: acompaña los mantos de carbon fósil en los pisos i en los cielos, en las minas de Talcahuano, Coronel i Colcura.

Arcilla grafitosa (lápiz): de mui buena calidad, en las provincias arjentinas, en Córdoba.

Litomarga: en vetas de plata; con ioduro de plata, en los Algodones. Tambien en medio de rocas graníticas; amarillenta, liviana de grano mui fino en San Pedro, enfrente de Concepcion, al otro lado del Bio-Bio.

SILICATOS.

Chiastolita o macle (vulgo piedra de cruz) en una esquita ferrujinosa en las inmediaciones de Colcura i en pedazos sueltos en el estero del mismo nombre: Concepcion.

Axinita: cristalizada i amorfa con cobalto gris i cobre piritoso en la mina del Buitre a cuatro leguas de Coquimbo. En el Perú, San Pablo, provincia de Cajamarca.

Lápiz lázuli. En masas irregulares, en medio de las rocas graníticas, i cerca del contacto de ellas con unas esquitas arcillosas: cordillera de Ovalle p. 335. Segun noticias que tengo, hállase el mismo en otras partes de los Andes, a mucha altura, cerca de la rejion de las nieves perpétuas.

Crisolita. Olivina granuda. Se halla 1.° en el hierro meteórico de Atacama; 2.° en las lavas antiguas i modernas del Descabezado, de Antuco, de Osorno, i segun toda probabilidad, de todos los volcanes apagados i modernos en los de Chile. Es mui notable, tanto por su lustre vidrioso como por sus reflejos tornasolados, la que se halla en las lavas traquíticas porosas de las islas de Juan Fernandez i de Mas Afuera.

Estaurolita en la micácita entre Tafi i la Ciénega, provincia Tucuman; i en Monigote i Talita, provincia de San Luis.

Ceilanit. En la Sierra de Córdoba, Arjentina.

Wollastonit fibroso i de hojas anchas en la caliza granuda en la Sierra de Córdoba i la Huerta i en grandes rodados.

Espumit en el Cerro de Tayacasa, provincia de Tarma, Perú.

Berilo: abundante en los granitos de la Sierra de Córdoba, provincia arjentina; particularmente cerca del Rio Primero i de San Roque, en el Cerro Blanco, camino de Hoyada, i en la pampa de San Luis camino de Pocha. En Chile, en el granito de Valparaiso.

Condrodit en las calizas granudas de Córdoba i de la Sierra de la Huerta.

Ortit silicato de cerio, lantano, didimio, etc., en masas pequeñas

negro, compacto, lustre de vidrio; en la pegmatita de San Roque.

Pinit. Con oligoclasa, en el Asesor, cerca de Lima.

Cauzeranit: cerro San Bartolomé, inmediato a Lima, prisma cuadrado, en una caliza.

Scapolit. En la caliza granuda de la Calera, provincia de Córdoba, en masas, amorfas, contextura fibrosa.

COMBUSTIBLES NO METALICOS.

Azufre nativo abundante en las solfataras de Chillan i de Tinguiririca; en el Cerro de Azufre, cordilleras del Desierto de Atacama, a unas 50 leguas al norte de Copiapó, mas impuro, en masas considerables, al otro lado de la línea divisoria de las cordilleras de Coquimbo, en la provincia de San Juan. En el Perú, cerro de Sullana, distr. Paras, en varios parajes de la provincia de Tarapacá.

Grafita: Pura, compacta, en venas irregulares, en los criaderos de cobre del gran rebozadero o cúmulo metalífero de Andacollo, de varias otras minas de cobre en Chile. En Cajatambo con cuarzo, entre Mangas i Copas; esquitosa en la provincia de Huari.

Carbon fósil:

Antracita: se halló un carbon fósil de esta naturaleza, mui impuro, en medio del terreno estratificado metamórfico, en rocas porfíricas, pertenecientes probablemente al período jurásico, en la Ternera, Copiapó. En el Perú, abundante i de buena calidad, en Çanisbamba, provincia de Oturco; en Llaray, hullas antracitosas en los departamentos de Ancachs i Libertad.

Hulla grasa en los departamentos de Arequipa, de Moquegua i Junin. *Arcilla bituminosa* Pargas, en Pasco.

Lignita bituminosa; 1.° aparece en muchas localidades en el terreno secundario (jurásico) en gran parte porfírico, en las cordi-

lleras de Rancagua, de San José i de Aconcagua: particularmente en el cerro Farellon de Penco, en el cajon del Mapocho a unas 6 a 7 leguas de la capital; en el cajon del Plomo, cerca del camino que conduce a las minas de San Francisco; en los cerros de San José, etc.; pero en ninguna de estas localidades pura i en cantidad bastante considerable; 2.° en el terreno terciario de la costa i en la misma orilla del mar desde Cartajena hasta el Estrecho de Magallanes: forma una, dos i en parte tres a cuatro capas, en la costa de Talcahuano, de Coronel i de Lota, i es objeto de esplotacion en grande. Se halló tambien la misma lignita en igual terreno mas adentro, en la montaña de Catamutun entre Futa i la Union, en Valdivia; i segun recientes noticias, cerca del Nacimiento, al otro lado del Vergara en la provincia del Ñuble. Se ha descubierto tambien carbon fósil de diversas especies en varias provincias arjentinas.

Lignita fibrosa, comun, no abundante en el terreno secundario de los Andes, i en el mencionado terciario de la costa, en Chile. En la playa del r. Ucayali, departamento de Loreto.

Azabache: en pequeñas cantidades en la costa de Cartajena i de Topocalma.

Brea fósil: en el Perû; viscosa, sobre la caliza en Pastos de Mito, Jauja; en Saesamarca, cerca de Huancavélica; en la Brea, distr. de Chumpi.

Petróleo con asfalto (copé) en Amabope, provincia de Paita, en Zorritos, cerca de Tumbez, Perú. En la pampa de la provincia de Mendoza. Arjent.

Resina fósil: parecida al ámbar, en pequeña cantidad, en medio del carbon fósil de Coronel. Copalina en Vinchos-cancha, Perú.

Guano: *El amoniocal*, principalmente en las Islas Chinchas, Perú. El *fosfatado* en Mejillones, en Cachinal, Aguas Blancas etc., Desierto de Atacama.

NOTA

SOBRE LAS FÓRMULAS QUE SE EMPLEAN PARA ESPRESAR LA COMPOSICION QUÍMICA DE LOS MINERALES.

Hai dos especies de fórmulas de que se hace uso en la mineralojía para espresar de un modo exacto la composicion de los diversos minerales. Estas fórmulas se conocen con la denominacion de *fórmulas químicas* i *fórmulas mineralójicas.*

Las primeras indican los elementos que entran en la composicion de un mineral i las proporciones (por equivalentes) en que estos elementos se hallan combinados. Así, por ejemplo, para los compuestos oxijenados, las fórmulas F_2O_3, i F_3O_4, la primera del hierro oligisto i la segunda del iman, indica que el primero consta de dos equivalentes de hierro por tres de oxíjeno i el segundo de 3 de F por cuatro de O. La fórmula de la pirita FS^2 espresa la composicion del bisúlfuro de hierro. Con el objeto de abreviar las fórmulas de los compuestos ternarios oxijenados, se indica el número de átomos de oxíjeno contenidos en el *óxido* (base) o en el *ácido* con igual número de puntos colocados sobre el símbolo del elemento electro positivo: por ejemplo $\dot{F}$, $\dot{Cu}$ valen tanto como FO, Cu O. Se ha propuesto reemplazar aun, para los súlfuros, la letra S por el número de rayitas colocadas sobre el signo del elemento negativo igual al número de los átomos de azufre que entran en el súlfuro relativamente al de los de dicho elemento: $\overset{\prime\prime}{F}$ en lugar de FS^2.

Ahora bien, para abreviar la fórmula de composicion de un sesquióxido, por ejemplo la de alumina, se emplea, en lugar de Al^2O^3, la letra A cortada por la mitad, con una raya horizontal i se ponen tres puntos sobre esta letra: lo que significa, que por dos átomos de metal contiene el óxido tres de oxíjeno. Por falta de los tipos especiales en la imprenta, para este i otros casos análogos, por ejemplo para los subóxidos, que constan de dos equivalentes de *radical*, o *elemento* electro positivo por uno de oxíjeno, se pone la cifra 2 al pié del símbolo de aquel elemento, i los púntos que señalan el oxíjeno sobre el símbolo, reservando el exponente para indicacion del número de equivalentes de este subóxido o sesquióxido que entra en la composicion del compuesto *ternario*. Por ejemplo, el subóxido (*dióxido*) de cobre tiene para su fórmula $\dot{Cu}_2$, el óxido rojo de manganeso, $\overset{....}{Mn}_3$ i así de seguida; la alumina $\overset{...}{Al}_2$, $\overset{...}{\underline{Al}}$, o simplemente, Al; en lugar de Hg^2O se pone $\dot{Hg}_2$.

Con estas observaciones se simplifican tambien las fórmulas de combinacion de los compuestos ternarios. Los sulfatos neutros tendrán por fórmula jeneral $\dot{R}\overset{...}{S}$, los bisulfatos $\dot{R}\overset{...}{S}^2$, un subsulfato $\dot{R}^2\overset{...}{S}$ o bien $\overset{...}{R}''_2\overset{...}{S}$.

En cuanto a los silicatos, la fórmula cambia segun la opinion que se adopta acerca de la composicion atómica del ácido silícico (páj. 389), es decir, segun que se tome por la sílice $\overset{...}{Si}$ o bien $\ddot{Si}$; sin que por esto varien las proporciones (al peso) en que se hallan combinados el ácido i la base en el silicato: así por ejemplo, la composicion de oligoclasa se puede espresar igualmente por la fórmula

$$\dot{R}\overset{...}{Si}+\overset{...}{R}_2\overset{...}{Si}^2 \text{ o bien por } \dot{R}^2\ddot{Si}^3+\overset{...}{R}_2\ddot{Si}^6.$$

Pues en ambos casos las cantidades de oxíjeno contenidos en las bases $\dot{R}$, $\overset{...}{R}_2$ i en el ácido, se hallan entre sí en proporcion de 1 : 3 : 9 (páj.   ).

Todas estas *fórmulas químicas* espresan no solamente en qué proporcion se hallan combinados dos cuerpos binarios para formar una *sal,* un cuerpo ternario, sino que tambien la composicion de cada ácido, de cada base, i la proporcion en que se halla en la sal, por ejemplo en una oxisal el oxíjeno de la base o de las bases con el del ácido o de los ácidos.

Suelen tambien los químicos i algunos mineralojistas que no admiten la teoría binaria, para asimilar las fórmulas de los compuestos minerales, a las de cuerpos orgánicos, poner en la fórmula cada elemento con el exponente que indica el número de átomos que corresponde a este elemento relativamente a los demas con que está combinado: por ejemplo, las fórmulas de un sulfato neutro i de un bisulfato son:

$$\dot{K}\dddot{S}=KSO^4,\ \dot{K}\dddot{S}^2=KSO^7$$

Mas sencillas son las *fórmulas mineralójicas* de Berzelio para los silicatos, pues se suprimen en ellas los puntos, es decir, signos de oxijenacion de cada base i del ácido, i solamente se espresa la razon del oxíjeno de la base al del ácido con que está combinado; si el silicato consta de dos silicatos, la fórmula no señala mas que la razon del oxíjeno contenido en una sal, al de la otracon que está combinada. Por ejemplo, la fórmula que Berzelio adopta para la anfíjena es KS^2+3AS^2
para el felspato KS^3+3AS^3

Resulta pues que un mineral como piróxena puede tener por fórmula jeneral que corresponde a la misma composicion,

$$\dot{R}\ddot{Si},\ R^3\dddot{Si}^2,\ RS^2,\ RSiO^3$$

i si la piróxena es calizo-magnesiana

$$\dot{Ca}\ddot{Si}+\dot{Mg}\ddot{Si}\ \text{o bien}\ \dot{Ca}^3\dddot{Si}^2+\dot{Mg}\dddot{S}^3i^2=CaMgSiO^4$$

Fórmula de Berzelio CS^2+MS^2

Del mismo modo las fórmulas de felspato albita son:

$$\dot{Na}\dddot{Si}+\dddot{Al}_2\dddot{Si}^2 \text{ o bien } \dot{Na}^2\ddot{Si}^3+\dddot{Al}^2_2\ddot{Si}^6$$

Forma mineralójica NS^3+3AS^3.

INDICE DE LAS MATERIAS

PRIMERA CLASE.

Minerales metálicos.

SEGUNDA CLASE.

Minerales no metálicos, alcalinos i térreos, que no contienen sílice.

TERCERA CLASE.

Sílice i silicatos.

CUARTA CLASE.

Combustibles no metálicos.

INDICE ALFABÉTICO.

A.

6 Formas primitivas.

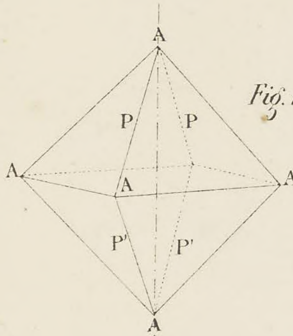


Fig. 1.

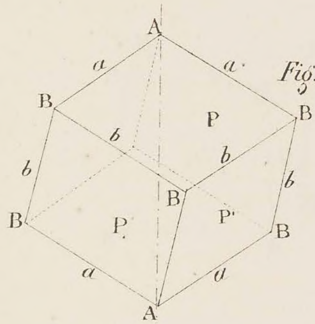


Fig. 2.

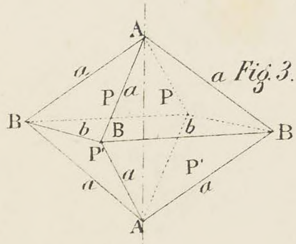


Fig. 3.

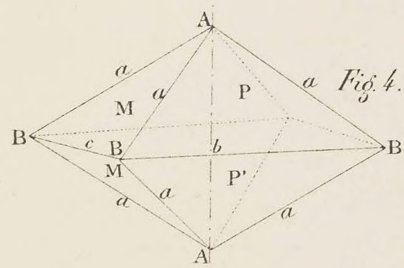


Fig. 4.

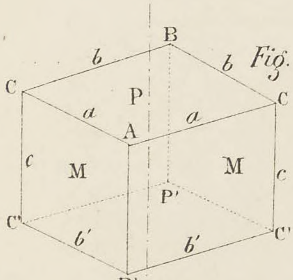


Fig. 5.

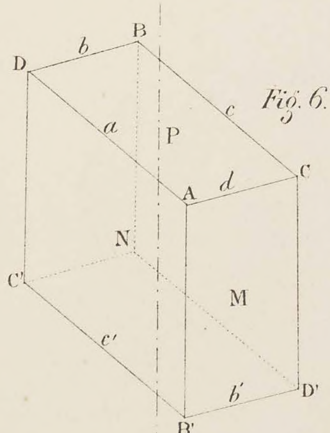


Fig. 6.

Formas del primer sistema.

Formas homoedricas.

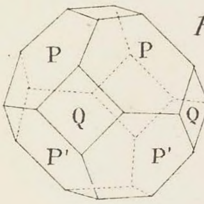


Fig. 1.

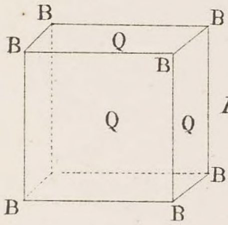


Fig. 2.

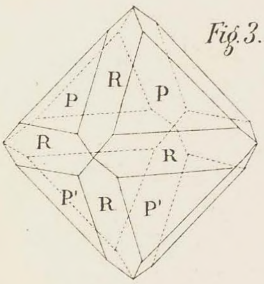


Fig. 3.

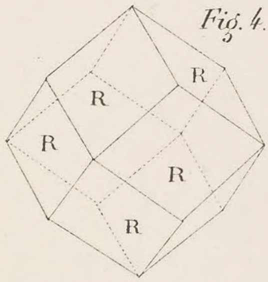


Fig. 4.

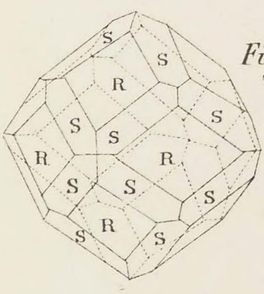


Fig. 5.

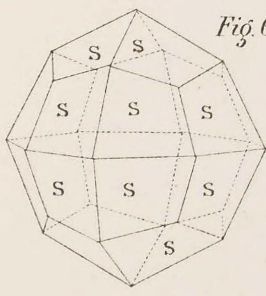


Fig. 6.

Formas del primer sistema.

Formas hemiédricas.

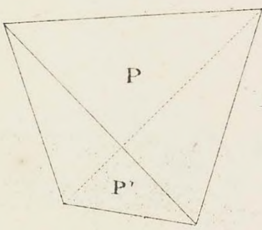


Fig. 1.

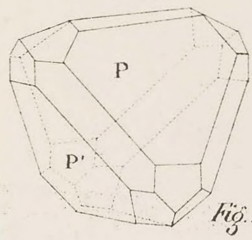


Fig. 2.

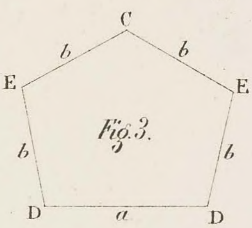


Fig. 3.

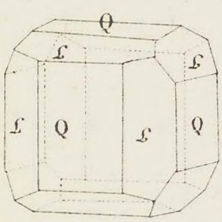


Fig. 4.

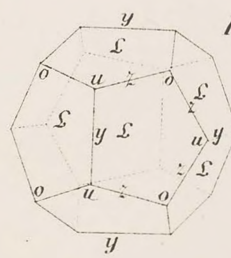


Fig. 5.

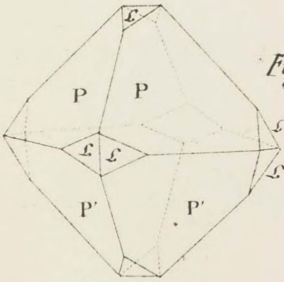


Fig. 6.

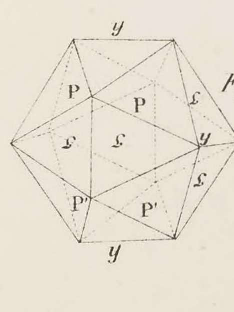


Fig. 7.

Formas del segundo sistema.

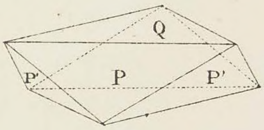


Fig. 1.

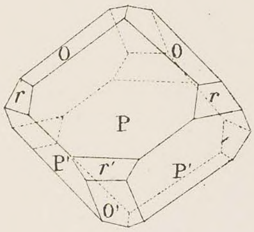


Fig. 2.

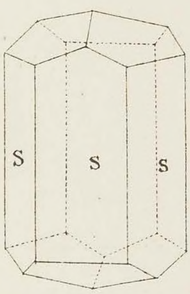


Fig. 3.

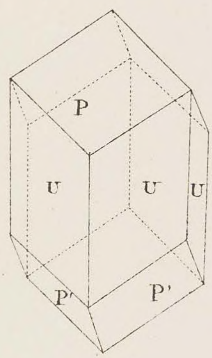


Fig. 4.

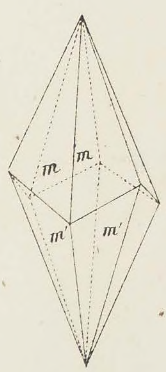


Fig. 5.

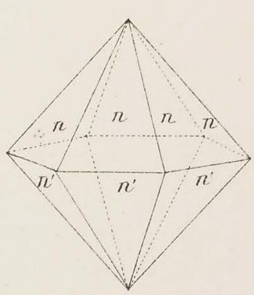
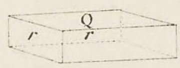


Fig. 6.

Formas del tercer sistema.

Fig. 1.



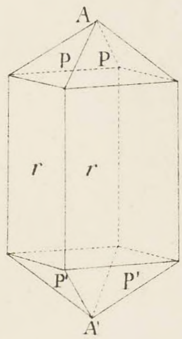
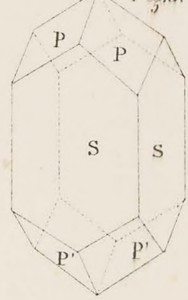


Fig. 2.

Fig. 3.



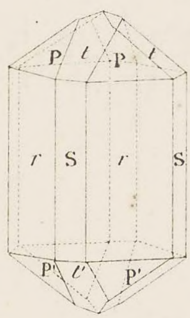


Fig. 4.

Cuarto sistema.

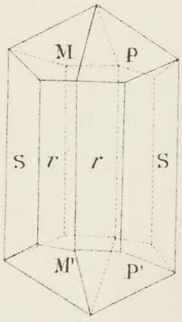


Fig. 6.

Fig. 5

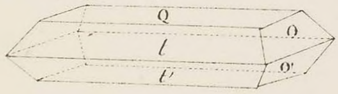
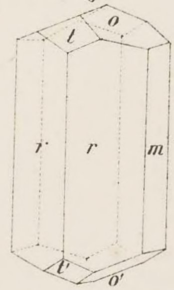


Fig. 7.



Agrupamientos regulares ó Hemitropias.

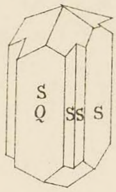


Fig. 1.

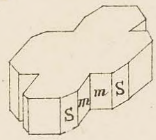


Fig. 2.

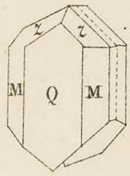
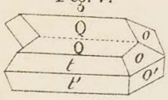


Fig. 3.

Fig. 4.



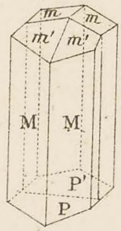


Fig. 5.

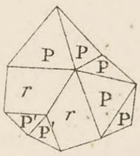


Fig. 6.

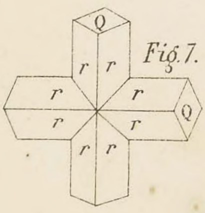


Fig. 7.

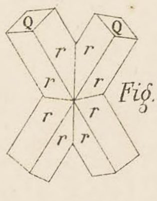


Fig. 8.

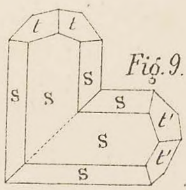


Fig. 9.

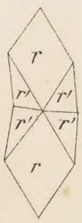


Fig. 10.

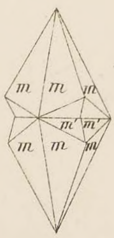


Fig. 11.